

# Inhalt

<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	<b>III</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>IV</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>V</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>7</b>
1.1 <i>Motivation der Arbeit .....</i>	7
1.2 <i>Zielsetzung der Arbeit .....</i>	7
<b>2 Ausgangssituation .....</b>	<b>11</b>
2.1 <i>Erhebung des IST Zustandes.....</i>	11
2.2 <i>Planung .....</i>	12
2.3 <i>Lage .....</i>	13
2.3.1 <i>Lage des zu sanierenden Hauses .....</i>	14
<b>3 Gebäude .....</b>	<b>17</b>
3.1 <i>Arten der Heizmöglichkeiten.....</i>	17
3.1.1 <i>Solarenergie für Warmwasser und Heizunterstützung .....</i>	17
3.1.2 <i>Pelletsheizung .....</i>	29
3.1.2.1 <i>Einzelöfen.....</i>	29
3.1.2.2 <i>Zentralheizungen.....</i>	30
3.1.3 <i>Angebot und Kostenlegung einer Pellets Heizung .....</i>	32
3.1.3.1 <i>Angebot ohne Solaranlage .....</i>	32
3.1.3.2 <i>Angebot mit Solaranlage und Heizungsunterstützt.....</i>	34
3.1.4 <i>Holzvergaser .....</i>	35
3.2 <i>Energieausweis .....</i>	36
3.2.1 <i>Erstellen des Energieausweises.....</i>	36
3.2.2 <i>Spezifischer Heizwärmebedarf HWB (Energiekennzahl) .....</i>	37
3.2.3 <i>Spezifischer Heizwärmebedarf HWB (standortbezogen) .....</i>	38
3.2.4 <i>Gesamtenergieeffizienzfaktor fGEE .....</i>	38
3.2.5 <i>Warmwasserwärmebedarf WWWB, Heiztechnikenergiebedarf HTEB .....</i>	38
3.2.6 <i>Endenergiebedarf .....</i>	38
3.2.7 <i>Brutto-Grundfläche BGF .....</i>	38

Inhalt	II
3.2.8 Klimaregion .....	39
3.2.9 Klimadaten .....	39
3.2.10 U-Wert.....	39
3.2.11 Kompaktheit (A/V-Verhältnis): .....	39
3.3 <i>Vollwärmeschutz</i> .....	40
3.3.1 Der Aufbau .....	40
3.3.2 Geschichte .....	40
3.3.3 Dämmstoffe .....	41
3.3.4 Angebot der Dämmung .....	42
3.3.5 Fassade 1 mit 10 cm .....	43
3.3.6 Fassade 2 mit 14 cm .....	43
3.3.7 Fassade 3 mit 16 cm .....	43
3.3.8 Berechnung des Wärmewertes .....	45
3.3.9 Kostenunterschied, Vorteil und Nachteil.....	50
3.4 <i>Fenster</i> .....	53
3.5 <i>Elektrik</i> .....	54
<b>4 Arten der Berechnung .....</b>	<b>55</b>
4.1 <i>Investitionsrechnung</i> .....	55
4.1.1 Statische Verfahren.....	56
4.1.2 Dynamische Verfahren.....	56
4.1.3 Amortisationsrechnung.....	56
<b>5 Kosten .....</b>	<b>58</b>
5.1 <i>Gesamtkosten</i> .....	58
5.1.1 Kosten aufgliedert in Material und Arbeit.....	59
5.1.2 Amortisation der Kosten in Hinblick auf Heizung und Dämmung .....	60
<b>6 Schlussteil .....</b>	<b>61</b>
<b>Anlagen .....</b>	<b>64</b>
<b>Anlagen, Teil 1.....</b>	<b>I</b>
<b>Anlagen, Teil 2.....</b>	<b>XI</b>
<b>Anlagen, Teil 3.....</b>	<b>XXII</b>
<b>Selbstständigkeitserklärung .....</b>	<b>XXV</b>

**Abbildungsverzeichnis**

<i>Abbildung 1: Ansicht Zufahrt und Eingangsbereich.....</i>	<i>8</i>
<i>Abbildung 2: Ansicht Süd – West.....</i>	<i>9</i>
<i>Abbildung 3: Ansicht Nord – Ost.....</i>	<i>9</i>
<i>Abbildung 4: Sonneneinstrahlung .....</i>	<i>12</i>
<i>Abbildung 5: Kollektorarten .....</i>	<i>12</i>
<i>Abbildung 6: Flachkollektor .....</i>	<i>13</i>
<i>Abbildung 7: Vakuumröhrenkollektor .....</i>	<i>14</i>
<i>Abbildung 8: schematische Darstellung .....</i>	<i>15</i>
<i>Abbildung 9: schematische Darstellung einer Solaranlage .....</i>	<i>16</i>
<i>Abbildung 10: Solar für Heizung und Warmwasser.....</i>	<i>21</i>
<i>Abbildung 11: Einzelofen .....</i>	<i>22</i>
<i>Abbildung 12: schematische Darstellung einer Pelletsanlage.....</i>	<i>23</i>
<i>Abbildung 13: Pelletskessel .....</i>	<i>24</i>
<i>Abbildung 14: Warmwasserspeicher.....</i>	<i>24</i>
<i>Abbildung 15: Vorratsraum Pellets.....</i>	<i>24</i>
<i>Abbildung 16: Holzvergaser .....</i>	<i>28</i>
<i>Abbildung 17: Aufbau einer Fassade .....</i>	<i>35</i>
<i>Abbildung 18: Wärmewert der bestehenden Außenmauer .....</i>	<i>38</i>
<i>Abbildung 19: Wärmewert mit 10 cm Isolierung.....</i>	<i>39</i>
<i>Abbildung 20: Wärmewert mit 14 cm Isolierung.....</i>	<i>39</i>
<i>Abbildung 21: Wärmewert mit 16 cm Isolierung.....</i>	<i>40</i>
<i>Abbildung 22: Energieausweis ohne Isolierung.....</i>	<i>41</i>
<i>Abbildung 23 Energieausweis mit 16 cm Isolierung.....</i>	<i>41</i>
<i>Abbildung 24: Energieausweis mit 14 cm Isolierung.....</i>	<i>42</i>
<i>Abbildung 25: Energieausweis mit 10 cm Isolierung.....</i>	<i>42</i>

---

## Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: gesetzliche Mindestwerte vom Land Steiermark .....</i>	<i>19</i>
<i>Tabelle 2: Warmwasserverbrauch.....</i>	<i>17</i>
<i>Tabelle 3: Kostenvergleich Dämmung .....</i>	<i>37</i>
<i>Tabelle 4 : Jahresbedarf in kWh.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabelle 5: Heizkosten pro Jahr für Holz .....</i>	<i>44</i>
<i>Tabelle 6: Heizkosten für Pellets.....</i>	<i>45</i>
<i>Tabelle 7: berechnete Ersparnis und Amortisationszeit .....</i>	<i>45</i>

# Abkürzungsverzeichnis

<b>%</b>	<b>Prozent</b>
<b>€</b>	<b>Euro</b>
<b>A/V</b>	<b>Fläche zu Volumen</b>
<b>BGF</b>	<b>Bruttogeschoßfläche</b>
<b>bzw.</b>	<b>beziehungsweise</b>
<b>cm</b>	<b>Zentimeter</b>
<b>d.h.</b>	<b>das heißt</b>
<b>dgl.</b>	<b>dergleichen</b>
<b>FA</b>	<b>Fachabteilung</b>
<b>fGEE</b>	<b>Gesamtenergieeffizienzfaktor</b>
<b>HTEB</b>	<b>Heiztechnikenergiebedarf</b>
<b>HWB</b>	<b>Heizwärmebedarf</b>
<b>Jh.</b>	<b>Jahrhundert</b>
<b>kg/m<sup>2</sup></b>	<b>Kilogramm pro Quadratmeter</b>
<b>km<sup>2</sup></b>	<b>Quadratkilometer</b>
<b>kW</b>	<b>Kilowatt</b>
<b>kWh</b>	<b>Kilowattstunde</b>
<b>kWh/m<sup>2</sup></b>	<b>Kilowattstunde pro Quadratmeter</b>
<b>L</b>	<b>Liter</b>
<b>L/d</b>	<b>Liter pro Tag</b>
<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Quadratmeter</b>
<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Kubikmeter</b>
<b>mm</b>	<b>Millimeter</b>
<b>OIB</b>	<b>Österreichisches Institut für Bautechnik</b>
<b>PS</b>	<b>Pferdestärke</b>
<b>T€</b>	<b>Tausend Euro</b>
<b>VWS</b>	<b>Vollwärmeschutz</b>
<b>W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>Watt pro Quadratmeter Kelvin</b>
<b>WBF</b>	<b>Wohnbauförderung</b>
<b>WDVS</b>	<b>Wärmedämmverbundsystem</b>

---

<b>WW</b>	<b>Warmwasser</b>
<b>WWWB</b>	<b>Warmwasserwärmebedarf</b>
<b>z.B.</b>	<b>zum Beispiel</b>

# 1 Einleitung

In den letzten Jahren kann man, wenn man seinen Blick über verschiedene ländliche und städtische Gegenden schweifen lässt, einen enormen Aufschwung an diversen Sanierungen an Wohnhäusern feststellen. Ein Umdenken in den Köpfen einer nicht geringen Anzahl an Menschen hat dazu geführt, dass sehr viele Ein- und Mehrfamilienhäuser eine Sanierung in unterschiedlichen Ausführungen erfahren. Um mit Kosten und Energie gut haushalten zu können, sind diverse Überlegungen im Vorfeld von entscheidender Bedeutung.

Das Sanierungsvorhaben, welches ich in dieser Arbeit darzustellen versuche, findet ausschließlich unter dem Kostenaspekt der Neuinstallation der gesamten Heizung und einer Vollwärmeschutzisolierung an der Außenwand statt. Die Heizung möchten wir von Grund auf erneuern, wobei auch die Heizungsleitungen aufgrund des Alters ausgetauscht werden. In weiterer Folge werden die an der Wand montierten Heizkörper gegen eine Fußbodenheizung ersetzt, welche in Verbindung mit einer Solaranlage in den Übergangszeiten betrieben werden. Um das komfortable Raumklima abzurunden, wird die Außenfassade zusätzlich gedämmt.

## 1.1 Motivation der Arbeit

Ich habe mich für dieses Thema entschieden, da es mich persönlich sehr anspricht. Ich besitze ein Haus, das vor etwa zehn Jahren renoviert wurde, werde aber in naher Zukunft ein etwa 40 Jahre altes Einfamilienhaus sanieren und auf den neusten Stand bringen. Aus diesen persönlichen Gründen heraus bin ich sehr an einer bedarfsorientierten, kosteneffizienten und praktischen Sanierung interessiert.

## 1.2 Zielsetzung der Arbeit

Das Ziel, das ich mir mit dieser Arbeit gesetzt habe, besteht darin, eine Übersicht über die wichtigsten Komponenten einer Solaranlage zu geben, um in weiterer Folge daraus Rückschlüsse ziehen zu können, wie eine Solaranlage für Heizung

und Warmwasser entsprechend zu dimensionieren ist. In weiterer Folge möchte ich die Isoliermöglichkeiten für eine Außendämmung prüfen, um die Energieeffizienz zu steigern und die Betriebskosten der Heizung zu minimieren. Hierbei werde ich so vorgehen, dass ich das Erlernte aus verschiedenen Vorlesungen auch anwenden werde. Natürlich ziehe ich auch die Meinung verschiedener Spezialisten zu Rate, welche sich mit Solar, Heizung und Vollwärmeschutzisolierung bestens auskennen. Auf Grund dessen werde ich versuchen, diverse Angebot einzuholen, um die Kosten zu eruieren, in weiterer Folge eine Kostenaufstellung erstellen, um zu wissen, in welcher Höhe ich Geld zur Verfügung haben sollte und auf welche Förderungen ich Anspruch habe.

#### Möglichkeiten einer Gebäudesanierung

„Unter einer Sanierung versteht man im Bauwesen die baulich, technische Wiederherstellung oder Modernisierung eines Bauwerks oder mehrerer Bauwerke, um Schäden zu beseitigen und/oder den Wohnstandard zu erhöhen. Häufig ist die energetische Sanierung Hauptziel einer Sanierung, manchmal eine Nutzungsanpassung (zum Beispiel barrierefreies Wohnen).

Eine Sanierung geht über die Instandhaltung und Instandsetzung hinaus. Sie kann erhebliche Eingriffe in die Bausubstanz umfassen (zum Beispiel den Abriss und Neubau ganzer Fassaden) und impliziert meist eine Modernisierung. Die Sanierung der Grundsubstanz von Baudenkmälern kommt dann in Frage, wenn die Erhaltung des Gebäudes gefährdet ist. Nach Maßgabe des Denkmalschutzes muss die Denkmalbehörde bei diesen weitreichenden Eingriffen in das Baudenkmal die Grenze zwischen der substanzerhaltenden Sanierung und der reversiblen Restaurierung festlegen.

Ziel einer Sanierung ist die Wiederherstellung des standsicheren und zweckbestimmt nutzbaren Zustands. Um vorhandene Mängel festzustellen, wird häufig eine Voruntersuchung (Gutachten) gemacht, das Schadensursachen benennt, das Schadensbild beschreibt sowie Sanierungsmaßnahmen vorschlägt.“<sup>1</sup>

Bei der umfassenden und qualitätsvollen energetischen Sanierung einer bestehenden Bausubstanz ist die Grundvoraussetzung ein großes Basiswissen an Know-how. Um für die konstruktive, physikalische und ökologische Aufgabenstellung eine optimale Lösung zu erarbeiten, bedarf es einer Nutz- und Bedarfsanaly-

---

<sup>1</sup> [http://de.wikipedia.org/wiki/Sanierung\\_\(Bauwesen\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Sanierung_(Bauwesen)) am 19.03.2013 um 09:15



se. Die Wirtschaftlichkeit, die Nachhaltigkeit und die Wertsteigerung der Immobilie stehen im Vordergrund des Betrachtungsfeldes.

Im Bereich Wohnhaussanierungen in Verbindung mit Förderungen gibt es folgende verschiedene Arten, wie die umfassende energetische Sanierung, die kleine Sanierung, die umfassende Sanierung und die Assanierung.

Saniert man mindestens drei Teile einer Gebäudehülle und/oder relevante Teile des energetischen Haustechniksystems in einem zusammenhängenden Zeitraum, so spricht man von einer umfassenden energetischen Sanierung. Zu einer Gebäudehülle gehören Fenster und Außentüren sowie Fassadenflächen, die Kellerdecke, Wände und Fußböden, welche gegen das Erdreich anliegen, und Wände zum nicht beheizbaren Dachraum, wie die oberste Geschoßdeck sowie Dachschrägen. Die relevanten Bereiche des Haustechniksystems sind innovative Technologien wie z.B. Photovoltaikanlage, Brennstoffzellen und dgl., Solaranlagen, Heizungsanlagen mit einer Lüftungswärmerückgewinnung, eine Wärmepumpe zur Beheizung und/oder Warmwasseraufbereitung bzw. eine Heizungsanlage mit Biomasse oder Fernwärme als Energieträger.

Wird jetzt weitgehend ein Gebäude am selben Standort ersetzt, so spricht man von einer Assanierung. Ist ein Gebäude nicht mehr als Ganzes erhaltenswert bzw. wird es durch einen Neubauanteil von mehr als 50 % oder durch einen kompletten Neubau auf derselben Grundfläche ersetzt, liegt eine Assanierung vor.

### **„Förderungsvoraussetzungen und Förderungsbedingungen:**

- Aufnahme in das Förderungsprogramm.
- Vorlage eines detaillierten Assanierungskonzeptes einschließlich Grundstücksbeurteilung WBF 9.
- Schaffung von mindestens 3 Wohnungen; jeweilige Wohnnutzfläche mindestens 30 m<sup>2</sup> bzw. maximal 150 m<sup>2</sup>.
- Förderungswerber muss Eigentümer oder Bauberechtigter sein.
- Baubewilligung für die Errichtung des Altobjektes muss mindestens 30 Jahre zurückliegen.
- Erstellung eines Gutachtens der FA Energie und Wohnbau, Referat Technik und Strategie, Fachbereich Bautechnik und Gestaltung.
- Positive Begutachtung am Sanierungs-Wohnbautisch.
- Durchführung der Abbruch- und Bauarbeiten erst nach schriftlicher Zustimmung der FA Energie und Wohnbau.
- Erfüllung von Mindestanforderungen an die thermische Qualität der Bauteile (Bezüglich des A/V-Verhältnisses ist zwischen den Werten linear zu interpo-

lieren. Das Ergebnis ist auf ganze Zahlen zu runden. Die Heizwärmebedarfs-Berechnung ist nach der Richtlinie 6 des OIB zu erstellen.)“<sup>2</sup>

Spricht man jetzt von einer kleinen Sanierung, so werden nur Verbesserungsarbeiten durchgeführt, wie zum Beispiel einem Fensteraustausch oder eine Vollwärmeschutzisolierung der Außenwände. Weiters gehören in diesen Bereich diverse Maßnahmen, wie Installation einer Solaranlage, Fernwärmeanschluss oder Biomasseheizung. Werden Maßnahmen ergriffen, welche in den Bereich Wärmedämmung fallen, so sind bestimmte Mindestwerte einzuhalten, wie aus untenstehender Tabelle ersichtlich.

Fenster bei Tausch des ganzen Elements (Rahmen und Glas)	1,35 W/m <sup>2</sup> K
Fensterglas (bei Tausch nur des Glases)	1,10 W/m <sup>2</sup> K
Außenwand	0,25 W/m <sup>2</sup> K
Dachschrägen/Wände zum nicht beheizten Dachraum/ oberste Geschoßdecke	0,20 W/m <sup>2</sup> K
Kellerdecke/Fußboden gegen Erdreich	0,35 W/m <sup>2</sup> K

**Tabelle 1: gesetzliche Mindestwerte vom Land Steiermark**

Quelle: Land Steiermark

„Der Maßstab für die Wärmedurchlässigkeit eines Bauteils ist der Wärmedurchgangskoeffizient, kurz *U-Wert* genannt. Der U-Wert gibt den Wärmestrom (in Watt) an, der bei 1 K Temperaturdifferenz durch 1m<sup>2</sup> Bauteil fließt. Er hat die Maßeinheit Watt pro Quadratmeter und Grad Kelvin, kurz W/(m<sup>2</sup> \*K). Je besser die Wärmedämmung, umso niedriger ist der U-Wert eines Bauteils, und umso geringer ist der Wärmeverlust durch dieses Bauteil.“<sup>3</sup>

Bei denkmalgeschützten oder kulturellen Gebäuden sind bestimmte Ausnahmen möglich

Die umfassende Sanierung ist nur ein Teil der umfassenden energetischen Sanierung, wobei hier die Sanierung der Haustechniksysteme nicht in Betracht gezogen wird.

<sup>2</sup><http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/beitrag/11679862/74837517> am 01.04.2013 um 17:14

<sup>3</sup>Gabriel, I; Ladener, H.; Vom Altbau zum Niedrigenergie- und Passivhaus, 2012, S. 35.

## 2 Ausgangssituation

Meine Lebensgefährtin und ich bekommen in naher Zukunft das Einfamilienhaus ihrer Großeltern, welches in den letzten Jahren schon teilweise saniert wurde, wie etwa die Fenster und das Dach. Das Haus steht auf einem ebenen, schönen und sonnigen Grund mit Ausrichtung nach Süd-West. Es sind aber größere Investitionen zu tätigen, um es auf einen entsprechenden Standard der heutigen Zeit zu bringen.

### 2.1 Erhebung des IST Zustandes

Das Einfamilienhaus wurde 1969 errichtet. Die Fundamente wurden in Streifenbauweise hergestellt, das Kellermauerwerk wurde beidseitig geschalt, und die Trenn- bzw. Mittelwände wurden per Hand mit Ziegeln gemauert. Die Kellerdecke wurde aus Fertigteilen errichtet und für 1000 kg/m<sup>2</sup> bemessen.

Die weitere Aufmauerung erfolgte mit Normalziegeln mit einer Breite von 25 cm. Ebenso wurde der Kamin zur damaligen Zeit noch per Hand gemauert. Die Decke zum ersten Stock wurde als Holzkonstruktion ausgeführt.

Zur Isolierung wurden, der Zeit entsprechend, eigentlich ausschließlich sogenannte Heraklith – Platten verwendet. Diese finden sich auch in diesem Haus wieder, und zwar auf der Innenseite mit einer Stärke von 25 mm. Die Vertikalisolierung wurde mit einem reinen Zementmörtelputz sowie mit einem Inertolanstrich versehen. Die Decke wurde auch mit Heraklith sowie mit einem Schlackenbetonestrich in einer Stärke von 2 cm aufgebaut. Die Zwischenräume wurden mit Hochofengranulat beschüttet.

Der Dachstuhl wurde als Satteldach mit einer Neigung von 26 ° ausgeführt und mit Eternit eingedeckt.

Die Räumlichkeiten im Erdgeschoß und dem ersten Stock betragen 175m<sup>2</sup>, der Keller nochmals ungefähr 94m<sup>2</sup>.

In den letzten fünf Jahren wurde bereits das Dach erneuert, welches nun als Kaltdach ausgeführt ist. Die alten Fenster wurden durch neue mit einer Dreifachverglasung ersetzt, welche einen Wärmewert von ungefähr  $0,8 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$  aufweisen.

## 2.2 Planung

Die Planung einer Sanierung oder die Errichtung eines Einfamilienhauses erfolgt meist über eine ausführende Baufirma, einen Fertigteilhauserzeuger, Baumeister oder Architekten. Hierbei sollten die Auftraggeber im Vorfeld schon eine ungefähre Vorstellung haben, welcher Standard durch die Sanierungsarbeiten erreicht werden soll, ob Passivhaus, Niedrigenergiehaus, und welche finanziellen Mittel zur Verfügung stehen. Bei den nahnhaften Fertigteilhäusern ist es üblich, dass in erster Linie aus einem Produktkatalog ausgesucht wird. Entscheidet man sich für einen Baumeister oder Architekten, so sollte der Auftraggeber eine grobe Vorstellung davon haben, wie dieser sein Eigenheim errichten, planen oder sanieren soll. Grundsätzlich ist es in der heutigen Zeit unerlässlich, einen Fachmann zu Rate zu ziehen, um grobe Baufehler zu vermeiden und in einer effizienten Art und Weise sein Vorhaben umzusetzen. Will man jetzt einen Neubau errichten, ist es relativ einfach, diesen auf den neuesten Stand der Technik, auch in Bezug auf Heizwärmebedarf und Energieeffizienz, zu bringen. Bei einer Sanierung wird es schon schwieriger, da sich die Bauweise und die Verwendung der Materialien im letzten halben Jahrhundert deutlich geändert und weiterentwickelt haben.

Zieht man einen Architekten zu Hilfe, würde die Planung folgendermaßen verlaufen. Der erste Schritt sollte eine Bestandsaufnahme oder „Naturaufnahme“ vor Ort sein, welche in weiterer Folge in ein CAD Programm übernommen wird. Weiters wird eine Bauteilkontrolle, welche die Aufbauten und Stärken der Wände, Decken und Dachaufbauten, Fenster und Raumaufteilung eruiert, durchgeführt. Dann folgt eine grundsätzliche Besprechung mit dem Bauherrn, um herauszufiltern, welche Anforderungen gestellt werden, damit der Architekt eine sogenannte Entwurfsplanung erstellen kann. Ist diese vorzeigefähig, kommt es zu einer weiteren Besprechung, um festzustellen, ob der Architekt den richtigen Weg gefunden hat, und in weiterer Folge kann er den Entwurf fertigstellen. Mit dem fertigen Entwurf folgen dann weitere Besprechungen mit einem Versorgungstechniker und elektri-

schen Planern bzw. ausführenden Firmen, möglicherweise auch mit Spezialisten bezüglich eines Energieausweises und Verbesserungen nach Anforderungen des Bauherrn. Sollte es nötig sein, wird ein Einreichplan erstellt, was natürlich auf das Ausmaß des Umbaus ankommt, und der Architekt wird das Bauvorhaben mit den zuständigen Behörden abstimmen. Wird dieser Schritt benötigt, übernimmt er die Ausführung und Detailplanung. Als letzter Schritt folgen die Kosteneinholungen durch Ausschreibungen oder Direktangebote.

Wünscht der Bauherr eine Begleitung während der Umbauphase, kann diese individuell variieren, von gelegentlichen Baubesuchen bzw. Kontrollen bis zur detaillierten Bauaufsicht inklusive Koordination der Firmen.

Bei den Kosten kommt es auf die verschiedensten Faktoren an. Im Vordergrund stehen: die Größe des Objektes, die Art der Sanierung, ob eine Einreichung notwendig ist, ob angedacht ist, eine Förderungen zu beziehen, und ob eine spezielle Erstellung des Energieausweises notwendig wird. Des Weiteren ob eine Bauaufsicht gewünscht ist oder nicht. Hier ist also keine Pauschalaussage möglich, sondern es muss gesondert berücksichtigt werden, welche Wünsche und Anforderungen den Bauherren vorschweben.

## 2.3 Lage

„Langenwang ist eine Marktgemeinde mit 3999 Einwohnern (Stand 1. Jänner 2012) im Gerichtsbezirk Mürzzuschlag und im politischen Bezirk Bruck-Mürzzuschlag in der Steiermark. Langenwang liegt im Nordosten des österreichischen Bundeslandes Steiermark, höchster Punkt ist die nach dem Polarforscher Roald Amundsen benannte Amundsenhöhe (1666 m) im Südosten des Gemeindegebietes. Langenwang gliedert sich in acht Katastralgemeinden und gleichnamige Ortschaften:

Feistritzberg (9,47km<sup>2</sup>), Hönigsberg (9,61km<sup>2</sup>), Langenwang (7,38km<sup>2</sup>), Langenwang-Schwöbing (9,88km<sup>2</sup>), Lechen (5,92km<sup>2</sup>), Mitterberg (7,83km<sup>2</sup>), Pretul (16,79km<sup>2</sup>), Traibach (9,20 km<sup>2</sup>).

## **Geschichte**

Langenwang wurde im Jahr 1232 erstmals urkundlich erwähnt. Die sich über den Talboden erhebende Festung Hohenwang hat nachweislich schon um 1122 bestanden und wird 1222 erstmals urkundlich erwähnt. Hohenwang war administratives Zentrum des Gebiets. Die Kirche St. Andreas stammt aus dem 13. Jahrhundert. Ende des 18. Jahrhunderts wurde Schloss Neu-Hohenwang im Tal errichtet. Die Ortsgemeinde als autonome Körperschaft entstand 1850. Nach der Annexion Österreichs 1938 war die Gemeinde Teil des Reichsgaues Steiermark, 1945 bis 1955 Teil der britischen Besatzungszone in Österreich. 1940 wurde der Ortsteil Hönigsberg, in dem sich die stahlverarbeitende Industrie befand - auch heute gibt es in Hönigsberg noch viele Industrieunternehmen - mit etwa 1500 Bewohnern von der Gemeinde Langenwang abgetrennt und der Bezirksstadt (damals Kreisstadt) Mürzzuschlag angeschlossen. 1951 ereignete sich in Langenwang ein schweres Zugunglück mit 21 Toten, das in ganz Österreich Aufsehen erregte. Mit Wirkung vom 1. Jänner 1972 wurde Langenwang von der Steiermärkischen Landesregierung das Recht zur Führung der Bezeichnung *Marktgemeinde* verliehen.“<sup>4</sup>

### **2.3.1 Lage des zu sanierenden Hauses**

Das Einfamilienhaus, welches wir in den nächsten Jahren sanieren wollen, liegt in der Wienerstraße 15a, welches auf einem Grundstück mit 826m<sup>2</sup> steht. Es grenzt noch eine Wiese mit knapp 4000m<sup>2</sup> an, die sich in unserem Besitz befindet. Es handelt sich um eine totale Ruhelage, da keine Hauptstraße vorbeiführt, und ein idyllisches, altes, kleines Bauernhaus rundet die Liegenschaft ab.

---

<sup>4</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Langenwang>



**Abbildung 1: Ansicht Zufahrt Garage und Eingangsbereich**

**Quelle: Autor**



**Abbildung 2: Ansicht Süd – West**

**Quelle: Autor**



**Abbildung 3: Ansicht Nord – Ost**

**Quelle: Autor**



## 3 Gebäude

Das Gebäude befindet sich auf einem ebenen, sonnigen Grundstück, welches nach Süd-West ausgerichtet ist. Es umfasst 175m<sup>2</sup> Wohnfläche und einen Keller. Es besteht aus Erdgeschoß und ersten Stock. Das Erdgeschoß unterteilt sich in einen Eingangsbereich mit 8,4m<sup>2</sup>, weiter geht man in den Vorraum mit 10m<sup>2</sup>. Es befinden sich noch die Küche mit 20,3m<sup>2</sup>, das Wohnzimmer mit 34,5m<sup>2</sup>, Schlafzimmer mit 16,6m<sup>2</sup>, Bad mit 7,6m<sup>2</sup>, ein WC und ein Vorratsraum im Erdgeschoß. Weiter gelangt man über den Stiegenaufgang in den ersten Stock bzw. in den Keller. Der Keller unterteilt sich in fünf Räumlichkeiten, welche aufgeteilt sind in: Heizraum mit Festbrennstoff und Fernwärme mit einer Größe von 18m<sup>2</sup>, einen Schutzraum mit 14,2m<sup>2</sup> und zwei weitere Räume mit 32,7m<sup>2</sup> und 10,9m<sup>2</sup>. Über dem Keller besteht auch die Möglichkeit, nach draußen zu gelangen. Dieser Eingang wurde aber erst in späterer Folge errichtet. Im ersten Stock befinden sich zurzeit eine weitere Küche mit 20,3m<sup>2</sup> mit Zugang zum Balkon mit 20m<sup>2</sup>, ein Wohnzimmer mit 26,9m<sup>2</sup>, auch mit Zugang zum Balkon, und weitere 2 Schlafzimmer mit je 16,6m<sup>2</sup> und 8m<sup>2</sup>, Natürlich auch ein Bad und WC, welche aber für die heutige Zeit relativ klein ausgelegt wurden.

### 3.1 Arten der Heizmöglichkeiten

#### 3.1.1 Solarenergie für Warmwasser und Heizunterstützung

Definition:

„Als Sonnenenergie oder Solarenergie bezeichnet man die Energie der Sonnenstrahlung, die in Form von elektrischem Strom, Wärme oder chemischer Energie technisch genutzt werden kann. Sonnenstrahlung ist dabei die elektromagnetische Strahlung, die auf der Sonnenoberfläche wegen ihrer Temperatur von ca. 5500 °C als Schwarzkörperstrahlung entsteht, was letztlich auf Kernfusionsprozesse im Sonneninneren (dem Wasserstoffbrennen) zurückgeht.“<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenenergie>

„Eine Solaranlage ist eine technische Anlage zur Umwandlung von Sonnenenergie in eine andere Energieform. Wenn in der Energieumwandlungskette kinetische Energie vorkommt, d.h., wenn die Solaranlage zur Umwandlung von Sonnenenergie in elektrische Energie bewegliche Teile (wie z.B. eine Turbine, einen Generator oder einen Motor) enthält, so spricht man auch von einem Solarkraftwerk.“<sup>6</sup>

Geschichte:

„Die Idee, Sonnenstrahlen *einzufangen*, um ihre Wärme gezielt zu nutzen, ist alt. Jahrhundertlang beschäftigten sich Erfinder mit dem Einfangen von Sonnenenergie und hierbei insbesondere mit der Verwendung von Brenngläsern.

Der Schweizer Naturforscher Horace Bénédict de Saussure baute im 18. Jh. einen *einfachen Sonnenkollektor*, der aus einem Holzkasten mit schwarzem Boden bestand und mit Glas abgedeckt war. Sein Sonnenkollektor absorbierte die Sonnenwärme, und Saussure gab an, in seinem Kasten Temperaturen von annähernd 90°C zu erreichen.

1936 berichtete die Zeitschrift *Die Woche* von einem in Kalifornien entwickelten Bratofen, der mit durch eine Linse gebündelten Sonnenstrahlen arbeitete. Die Redaktion gab der Sonnenenergie keine großen Zukunftschancen, räumte aber ein, dass unter optimaler Sonneneinstrahlung eine Linsenstrahlungsfläche von einem Quadratmeter eine Krafterleistung von 1 1/2 PS ergeben dürfte und Sonnenmaschinen rentabler als befeuerte Dampfmaschinen sind.“<sup>7</sup>

Die Idee, Sonnenenergie zu nutzen, ist keine neue. Immer wieder haben sich Leute Gedanken gemacht, wie die Energie der Sonne sinnvoll und effektiv genutzt werden kann. In den letzten Jahren hat sich die Entwicklung diesbezüglich beschleunigt.

Solaranlagen können auf verschiedene Arten genutzt werden. Sie dienen beispielsweise der Schwimmbaderwärmung, der Brauchwassererwärmung oder zur Heizungsunterstützung.

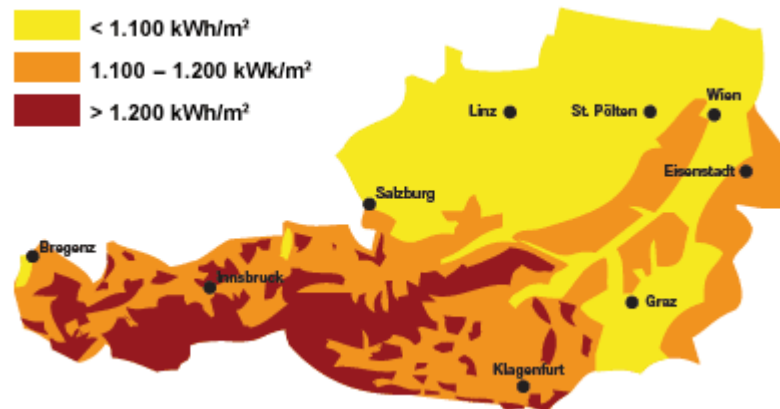
---

<sup>6</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Solarenergieanlage> am 24.01.13 um 12:45

<sup>7</sup> [http://de.wikipedia.org/wiki/Thermische\\_Solaranlage#Historische\\_Vorl.C3.A4ufer](http://de.wikipedia.org/wiki/Thermische_Solaranlage#Historische_Vorl.C3.A4ufer) 24.01.13 um 12:51

Durch die Umwandlung der Sonneneinstrahlung entsteht direkte und diffuse Nutzwärme. Wichtig sind die Anzahl der verwendeten Kollektoren sowie deren Ausrichtung und die Größe des Speichers, denn davon hängt ab, wie viel Warmwasser erzeugt werden kann.

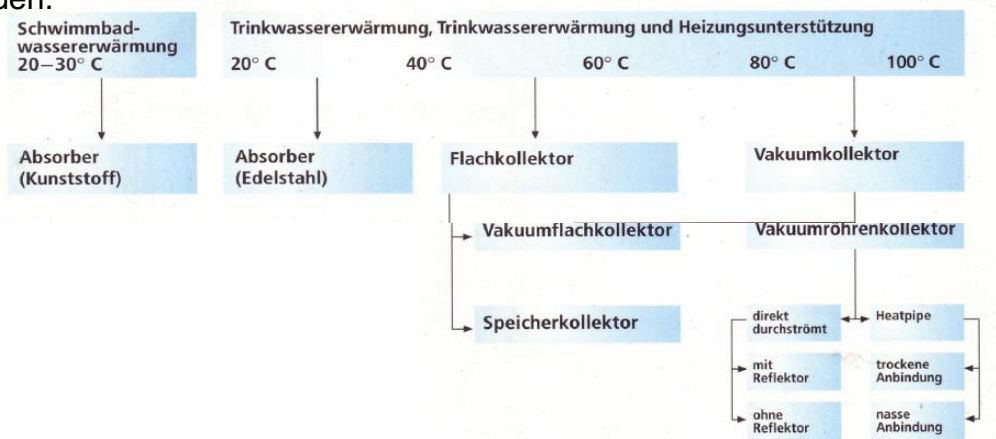
Betrachtet man die jährliche mittlere Sonneneinstrahlung in Österreich (gemessen in kWh/m<sup>2</sup>), so ist zu erkennen, dass diese zwar regional unterschiedlich ist, aber die Nutzung zur Warmwasserbereitung und/oder Heizungsunterstützung dennoch, unabhängig vom Standort, gegeben ist.



**Abbildung 4: Sonneneinstrahlung in Österreich**

Quelle: <http://www.ripisol.at/de/warum-solar/sonne-sei-dank/>

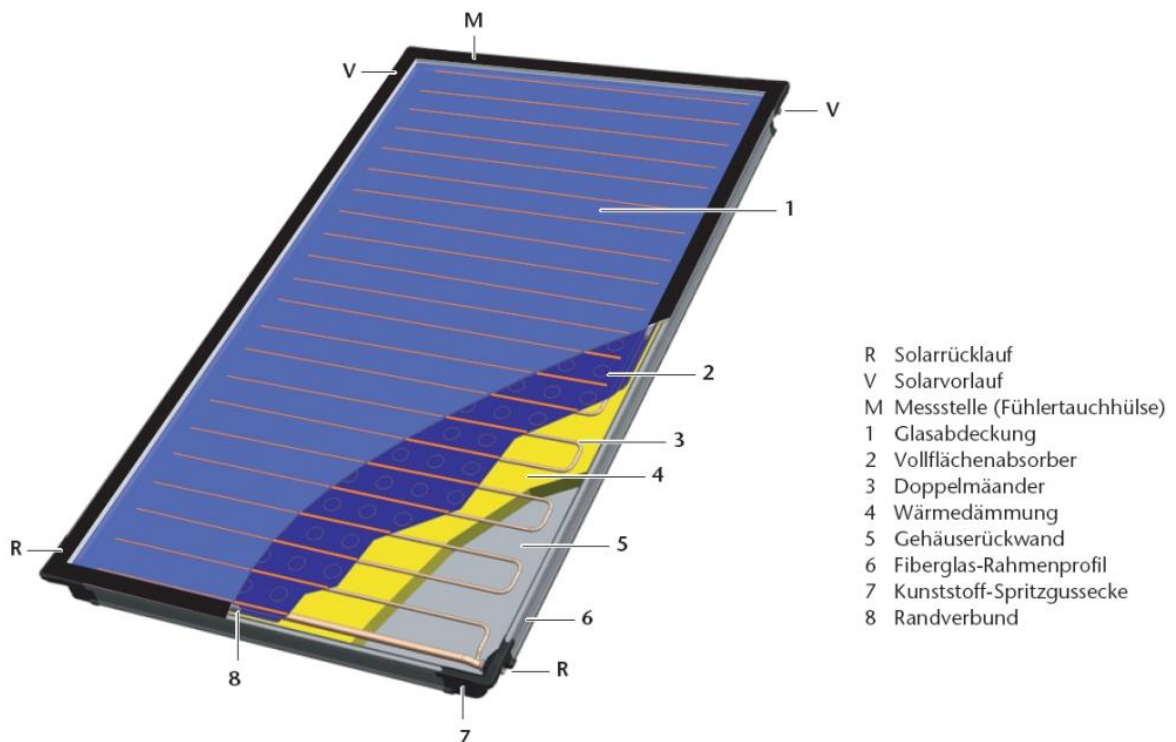
Um die Sonnenenergie mit möglichst geringem Verlust nutzen zu können, sind für verschiedene Nutzungsbereiche unterschiedliche Arten von Kollektoren entwickelt worden.



**Abbildung 5: Kollektorarten**

Quelle: Hartig Ralf: Grundlagen der Solarthermie,  
Kapitel 4, S. 5.

Der Begriff Kollektor bzw. Solarkollektor wandelt die einfallende Sonnenenergie in thermische Energie um. Die häufigste Anwendung in unserer Umgebung ist der Flachkollektor. Damit die Abgabe der Nutzwärme erfolgen kann, besteht der Kollektor grundsätzlich aus einem Gehäuse mit transparenter Abdeckung, einer Wärmedämmung und einem Absorber. Diese Kollektoren werden hauptsächlich auf Dächern so montiert, dass diese in unseren Breitengraden Richtung Süden mit einer Neigung von  $30^\circ - 45^\circ$  ausgerichtet werden, um damit sowohl direktes als auch diffuses Sonnenlicht einzufangen, welches auf den Absorber auftreffen kann.



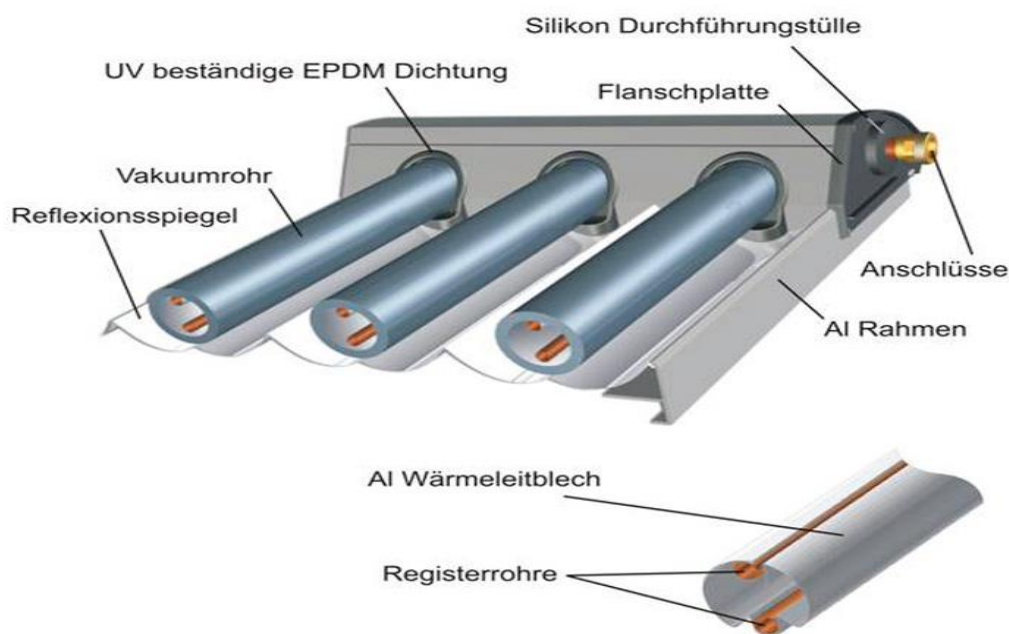
**Abbildung 6: Flachkollektor**

**Quelle:** <http://www.kht-dresden.de/images/heating/solar-kollektor-1000x639.jpg>

„Flachkollektoren arbeiten bei einer durchschnittlichen Temperatur von ca.  $80^\circ\text{C}$ . In ihnen wird das Licht nicht gebündelt, sondern es erwärmt direkt eine flache, wärmeabsorbierende Fläche, die Wärme gut leitet und mit Röhren durchzogen ist, in denen sich das Wärmeträgermedium befindet. In diesen Kollektoren wird meist ein Wasser-Propylenglykol-Gemisch (Verhältnis 60:40) als Wärmeträgermedium verwendet. Durch den Zusatz von 40 Prozent Propylenglykol wird ein Frostschutz bis  $-23^\circ\text{C}$  und darunter ein Gefrieren ohne Volumenzunahme (zum Vermeiden einer möglichen Frostsprengung) erreicht, aber auch eine Siedetemperatur, die je nach Druck  $150^\circ\text{C}$  und mehr betragen kann. Inzwischen gibt es neuere Flachkollektoren, die anstelle des Dämmmaterials mit einer Vakuum-Isolierung ausgestat-

tet sind (ähnlich Vakuumröhrenkollektoren). Dies steigert durch geringere Energieverluste den Wirkungsgrad. Die nutzbare jährliche Wärmeenergie, die ein nicht vakuumisolierter Flachkollektor liefert, liegt bei ca. 350 kWh/m<sup>2</sup>.<sup>8</sup>

„Vakuumröhrenkollektoren bestehen aus zwei konzentrisch ineinander gebauten Glasröhren. Zwischen diesen Glasröhren befindet sich ein Vakuum, das die Übertragung der Strahlungsenergie des Lichts zum Absorber zulässt, aber einen Wärmeverlust stark verringert. In der inneren Röhre befindet sich ein Wärmeübertragungsmedium, meist ein Wasser-Glykol-Gemisch, das sich erwärmt und, durch Pumpen angetrieben, die Wärme transportiert. Es gibt auch sogenannte *offene Systeme*, die Wasser direkt erhitzen. Diese Kollektoren arbeiten üblicherweise bis zu einer Betriebstemperatur von ca. 150 °C. Vakuumröhrenkollektoren haben höhere Wirkungsgrade als Flachkollektoren, sind aber typischerweise teuer in der Anschaffung.“<sup>9</sup>



**Abbildung 7: Vakuumröhrenkollektor**

**Quelle:** <http://www.greenonetec.com/home/produkte/vk-4000-serie/print.html>

Bei allen Kollektoren ist der Absorber einer der wichtigsten Teile. Er ist durch die Glasplatte geschützt und nimmt die Sonnenstrahlen auf, um diese an die Flüssigkeit weiterzugeben und in nutzbare Energie umzuwandeln.

<sup>8</sup> [http://de.wikipedia.org/wiki/Solarthermie#Arten\\_von\\_Sonnenkollektoren](http://de.wikipedia.org/wiki/Solarthermie#Arten_von_Sonnenkollektoren) 25.01.2013 um 9:52  
<sup>9</sup> [http://de.wikipedia.org/wiki/Solarthermie#Arten\\_von\\_Sonnenkollektoren](http://de.wikipedia.org/wiki/Solarthermie#Arten_von_Sonnenkollektoren) 25.01.2013 9:55

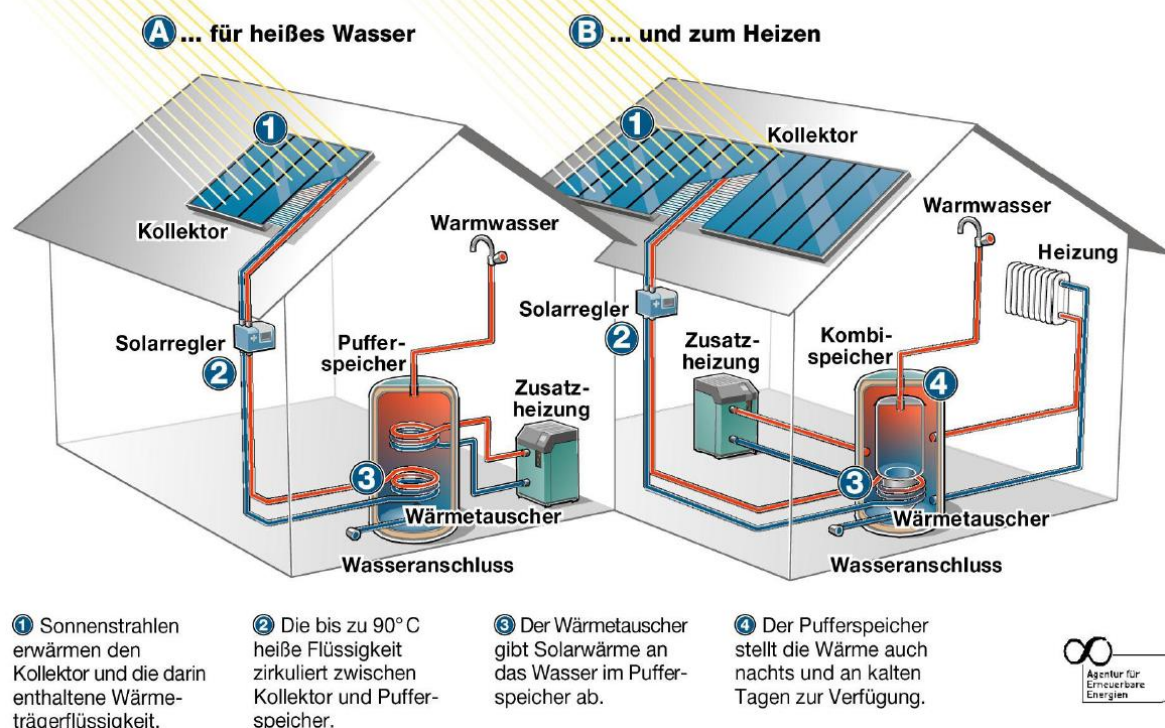


Um die gewonnene Energie auch zeitgerecht nutzen zu können, ist ein Speicher notwendig. Da das Energieangebot der Sonne nicht beeinflussbar ist und nicht immer mit dem Wärmebedarf übereinstimmt, muss diese Energie im sogenannten Pufferspeicher zwischengespeichert werden. Um die Verluste so gering wie möglich zu halten, sollte der Speicher voll und ganz isoliert sein, die Isolierung am Speicher anliegen und nach oben geschlossen sein.

### Schematische Darstellung:

Von der Sonne, über die Kollektoren in den Pufferspeicher zum Warmwasser bzw. in weiterer Folge zur Heizung.

### Wärme von der Sonne ...



**Abbildung 8: schematische Darstellung**

**Quelle:** Hartig Ralf: Grundlagen der Solarthermie, Kapitel 4, S. 27.

Die Nutzung einer Solaranlage für die Warmwasseraufbereitung hat sich in den letzten Jahren immer mehr durchgesetzt, da sie auf längere Sicht kostengünstig ist und zugleich noch umweltschonend Energie erzeugt.

**Warmwasseraufbereitung:**

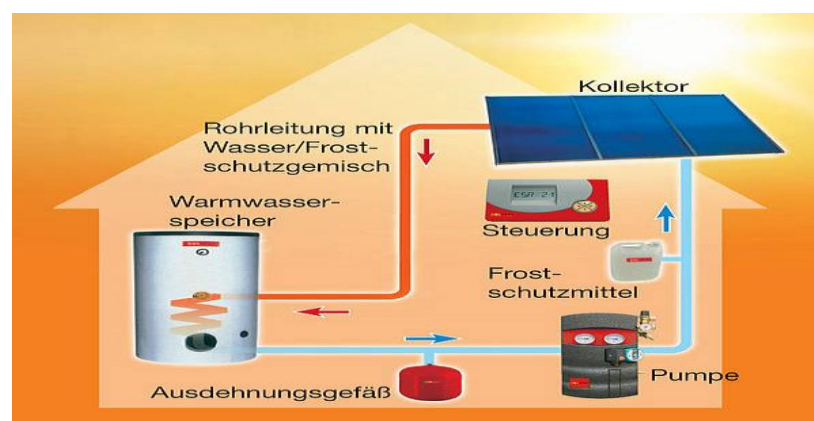
Das Wasser kann mit vielen verschiedenen Methoden erwärmt werden, wie zum Beispiel mit Strom, Ölheizungen, Pellets und mit Solarenergie.

„Durch den Kollektorkreislauf wird die in den Kollektoren erzeugte Wärme zum Speicher transportiert und dort mittels Wärmetauscher an das Trinkwasser übertragen. Als Wärmeträgermedium im Kollektorkreis wird üblicherweise ein frostbeständiges Wasser–Glykolgemisch eingesetzt.“<sup>10</sup>

Für die thermische Solaranlage sind 4 wesentliche Bestandteile wichtig, um Warmwasser zu erzeugen: Kollektor, Speicher, Steuerung und Leitungssystem.

Die Steuerung dient dazu, um die Funktion zu gewährleisten. Um diese Aufgabe übernehmen zu können, benötigt sie Informationen, welche drei wesentliche Sensoren liefern. Diese befinden sich am Solarpanel, im Pufferspeicher und an der Pumpe. Besteht jetzt eine höhere Temperatur am Panel als im Pufferspeicher, schaltet die Steuerung die Pumpe an, steigt die Temperatur im Speicher auf z.B.: 90° Grad, so schaltet die Steuerung die Pumpe wieder aus, und der Durchfluss ist unterbrochen. Der dritte Sensor dient zur Wärmemengenzählung, damit die Steuerung die Wärmeleistung der Solaranlage durch die Temperaturdifferenz zwischen den den Sensor 1 und Sensor drei berechnen kann.

Das Leitungssystem (Rohrleitung) ist die Verbindung zwischen allen Bauteilen untereinander und besteht aus einem sogenannten Vorlauf- und Rücklaufkreis.



**Abbildung 9: schematische Darstellung einer Solaranlage**

Quelle: <http://www.zellan.at/Leistungen/images/SolarWarmwasser.jpg>

<sup>10</sup>Gabriel, I; Ladener, H.; Vom Altbau zum Niedrigenergie- und Passivhaus, 2012, S. 233.

Nun werden die oben genannten theoretischen Beschreibungen einer praxisorientierten Prüfung unterzogen. Konkret wird betrachtet, wie sich die Kosten für die Bereitstellung von Warmwasser und die Bereitstellung für Warmwasser und Heizung durch die Nutzung von Solarenergie darstellen.

Die folgenden Berechnungen zur Dimensionierung einer Solaranlage für die Warmwasseraufbereitung basieren auf den Grundlagen der Vorlesung Regenerative Energien von Prof. Dr.- Ing. Ralf Hartig.

Man sollte grundlegend die Situation vor Ort überprüfen, wie die Lage des Hauses ist und wie viele Personen darin wohnen, um den täglichen Bedarf zu ermitteln.

### **Ermittlung des Warmwasserverbrauches:**

Gebäudeart	Anwendung und Verhalten	Warmwasserbedarf pro Tag und Person [l]		
		niedrig	mittel	hoch
Einfamilienhaus, Eigentumswohnung	Einfacher Standard	30	35	40
	Mittlerer Standard	35	40	50
	Gehobener Standard	40	50	60
Mehrfamilienhaus	Sozialer Wohnungsbau	25	30	35
	Allg. Wohnungsbau	30	35	45
	Gehobener Wohnungsbau	35	40	50

**Tabelle 2: Warmwasserverbrauch**

**Quelle:** Hartig Ralf, Grundlagen der Solarthermie, Kapitel 4, S. 46.

In meinem konkreten Fall handelt es sich um ein Einfamilienhaus, gehobener Standard mit einem mittleren Verbrauch von 50 l pro Person. Die Anlage wird für einen fünf Personen Haushalt ausgelegt.



**1: Energiebedarfsberechnung**

$$Q_{WW} = m \times c \times \Delta T$$

Gesamter Warmwasserbedarf pro Tag:

$$5 \text{ Personen} \times 50 \text{ L/Person} = 250 \text{ L/d}$$

Brauchwassertemperatur: 58°C

Kaltwassertemperatur: 10°C

Energiebedarf pro Tag:

$$Q_{WW} = m \times c \times \Delta T = 250 \frac{\text{l}}{\text{d}} \times 1,16 \frac{\text{Wh}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \times (58 - 10) = 13,92 \frac{\text{kWh}}{\text{d}}$$

Energiebedarf pro Jahr:

$$Q_{WW} = 13,92 \frac{\text{kWh}}{\text{d}} \times 365 \text{ d} = 5080,8 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}$$

**2: Zirkulationsverluste**

Durch die Länge der Rohrleitungen entstehen auch sogenannte Zirkulationsverluste, welche von der Einsatzzeit der Zirkulation abhängig sind. Diese können anhand folgender Formel gut abgeschätzt werden.

Energiebedarf:

tägliche Betriebszeit:  $t = 7 \text{ h/d}$

Wärmeverlust der Leitung:  $q_{ZL} = 10 \text{ W/m}$

Leitungslänge:  $l = 20 \text{ m}$

$$Q_{ZL} = l_{ZL} \times q_{ZL} \times t = 20 \times \frac{10 \text{ W}}{\text{m}} \times \frac{7 \text{ h}}{\text{d}} = 1,4 \frac{\text{kWh}}{\text{d}}$$

$$Q_{ZL} = 1,4 \frac{\text{kWh}}{\text{d}} \times 365 = 511 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}$$

### 3: Speicherverluste

Diese entstehen durch verschiedene Faktoren: die Oberfläche A, den Wärmeverlustkoeffizient  $k_A$ , die Temperaturdifferenz und die Speicherdauer. Der Wärmeverlustkoeffizient  $k_A$  setzt sich aus der Oberfläche A und dem Wärmeverlustkoeffizient  $k$  zusammen. Um den Speicherverlusten vorzubeugen, ist es unumgänglich, eine gute Dämmung des Speichers vorzunehmen.

$$Q_{SP} = k_A \times t \times \Delta T$$

Wärmeverlustkoeffizient:  $k_A = 2,6 \text{ W/K}$ ,  
 Raumtemperatur:  $10^\circ\text{C}$  (Keller),  
 Speichertemperatur:  $58^\circ\text{C}$

Energieverlust des Speichers pro Tag:

$$Q_{SP} = k_A \times t \times \Delta T = 2,6 \frac{\text{W}}{\text{K}} \times 24 \text{ h} \times (58^\circ\text{C} - 10^\circ\text{C}) = 2,99 \frac{\text{kWh}}{\text{d}}$$

Energieverlust des Speichers pro Jahr:

$$Q_{SP} = 2,99 \frac{\text{kWh}}{\text{d}} \times 365 \frac{\text{d}}{\text{a}} = 1091,35 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}$$

### 4: Gesamtenergiebedarf

Gesamtenergiebedarf pro Tag:

$$Q_{Ges} = Q_{WW} + Q_{ZL} + Q_{SP}$$

$$Q_{Ges} = 13,92 \text{ kWh} + 1,4 \text{ kWh} + 2,99 \text{ kWh} = 18,31 \text{ kWh}$$

Errechneter Jahresbedarf:

$$Q_{Ges} = 18,31 \frac{\text{kWh}}{\text{d}} \times 365 \frac{\text{d}}{\text{a}} = 6683,15 \frac{\text{kWh}}{\text{a}}$$

## 5: Bestimmung des solaren Nutzenergiebedarfs

Systemnutzungsgrad: 35 % Flachkollektor  
 Deckungsgrad: 55 %

Der daraus errechnete Nutzenenergiebedarf:

$$Q_{Sol} = \frac{Q_{Ges} \times f_s}{\eta_{sys}} = \frac{6683,15 \frac{kWh}{a} \times 0,55}{0,35} = 10502,01 \frac{kWh}{a}$$

Es müssen 10502,01 kWh auf die Kollektorebene einstrahlen, um den Bedarf mit einem Deckungsgrad von 55 % zu decken.

## 6: Bestimmung der solaren Einstrahlung

Für den Bezirk Müzzzuschlag kann von einer resultierenden jährlichen Einstrahlung von ca. 1000 kWh/m<sup>2</sup> ausgegangen werden.

Um die endgültige Berechnung durchzuführen, bedarf es noch verschiedener Korrekturfaktoren, wie Ausrichtungskorrekturfaktor k<sub>1</sub>, Abminderung durch Aufstellung k<sub>2</sub> und Abschattungskorrekturfaktor k<sub>3</sub>.

$$k_1 = 0,74 \quad k_2 = 0,95 \quad k_3 = 0,95 \quad E_{Kol} = 1000$$

$$E_{Sol} = E_{Kol} \times k_1 \times k_2 \times k_3 =$$

$$E_{Sol} = 1000 \frac{kWh \times m^2}{a} \times 0,74 \times 0,95 \times 0,95 = 667,85 \frac{kWh \times m^2}{a}$$

Notwendige Kollektorfläche:

$$A_{Kol} = \frac{Q_{Sol}}{E_{Sol}} = \frac{10502,01}{667,85} = 15,73 m^2$$

## 7: Bestimmung der Speichergröße

Die Speichergröße kann nach zwei verschiedenen Methoden überschlagsmäßig berechnet werden:

- Nach dem Warmwasserverbrauch
  - Anzahl der Personen x WW-Verbrauch x 2
  - $>5 \times 50\text{l} \times 2 = \mathbf{500\text{ l}}$
- Nach der Kollektorfläche
  - Flachkollektoren:  $50\text{l} / \text{m}^2$
  - $>15,73\text{m}^2 \times 50\text{l}/\text{m}^2 = \mathbf{786,5\text{ l}}$

Aufgrund der aufgestellten Berechnungen eignet sich die untenstehende Zusammenstellung für die Warmwassererwärmung und Heizunterstützung laut Produktkatalog von der Fa. Solarpower.

Preis laut Katalog: € 8259.-

Montagerichtpreis: € ca. 4000.-



### Heizung und Warmwasser Komplettsset für Einfamilienhäuser für 4 – 8 Personen

- 8 Stk. solaPower 27 Premiumkollektor
- 1 Stk. Solar Warmwasserspeicher 500 l
- 1 Stk. Solar Pufferspeicher 1000 l
- 1 Stk. Solar Pumpenstation
- 1 Stk. Umschalteinheit für 2. Solarkreis
- 1 Stk. 3-Kreis Solarregelung
- 30 l Frostschutzkonzentrat
- 50 l Solar Ausdehnungsgefäß

Abbildung 10: Solar für Heizung und Warmwasser

Quelle: Produktkatalog Solar Power 2012, S 8.

### 3.1.2 Pelletsheizung

Definition:

„Eine Pelletsheizung verfeuert als Brennstoff kleine Presslinge aus unbehandelten Hobelspänen und Sägemehl, sogenannte Holzpellets. Alternativ können auch Restwertpellets verfeuert werden. Automatisch beschickte Heizkessel für Zentralheizungen werden meist durch eine elektrische Förderschnecke oder ein Saugsystem mit solchen Pellets versorgt.“<sup>11</sup>

Grundsätzlich gibt es zwei Arten von Pelletsheizungen, nämlich die Pelletszentralheizungsanlage und den Pellets Ofen.

#### 3.1.2.1 Einzelöfen

Der Leistungsbereich von Einzelöfen liegt in der Regel bei 6–8 kW und weniger. Der Vorteil besteht darin, dass diese direkt im Wohnraum aufgestellt und mit einer Tagesration an Pellets gefüllt werden können. Der praktische Vorteil liegt darin, dass die Verbrennung durch eine automatische Steuerung funktioniert



**Abbildung 11: Einzelofen**

**Quelle:** [www.peuten-net.de](http://www.peuten-net.de)

<sup>11</sup> <http://www.energie-visions.de/lexikon/pelletheizung.html> am 25.02.2013 um 15:57

### 3.1.2.2 Zentralheizungen

Pellets-Zentralheizungen werden automatisch beschickt und im Heizungsraum aufgestellt. Der enorme Vorteil liegt darin, dass diese vollautomatisch heizen. Der Einsatz bis ca. 30 kW kommt vorwiegend in Ein- und Zweifamilienhäuser vor. Die Beschickung erfolgt über Transportschnecken oder Saugsysteme aus einem dafür vorgesehenen Vorratsraum, welcher über Rohr- oder Saugleitungen mit dem Kessel verbunden ist.



**Abbildung 12: schematische Darstellung einer Pelletsanlage**

**Quelle:** [www.heizsparer.de](http://www.heizsparer.de)

Die wesentlichen Bestandteile dieser Heizung sind Kessel, Lagerraum und Förderschnecke.

Der Lagerraum sollte so dimensioniert sein, dass man problemlos einen Jahresvorrat an Pellets lagern kann. Dieser ist mit der Förderschnecke verbunden, welche die Aufgabe hat, das Brennmaterial, je nach Bedarf, zum Kessel zu befördern. Die Größe des Vorrates richtet sich nach dem Heizwärmewert des Hauses. Wichtige Faktoren hierbei sind die Größe des Hauses, die Isolierung der Außenwände sowie des Daches und natürlich die Fenster.

Nachfolgende Bilder sind von einer Pellets Heizung mit Lagerraum und Förderschnecke, welche bei einem Verwandten vor einem Jahr verbaut wurde. Die Kosten beliefen sich insgesamt auf ca. € 25.000,- inklusiver der Montage. Ausgerichtet ist die Heizung für ein 220m<sup>2</sup> großes Haus, welches ebenfalls um die 40 Jahre alt ist, keine Isolierung und alte, aber intakte Fenster aufweist. Hierfür werden um die elf Tonnen Pellets im Jahr benötigt. Dies ergibt bei einem aktuellen Durchschnitts-

preis von 24,88Cent/kg einen Heizkostenanteil in der Höhe von € 2736,80,- pro Jahr, bzw. auf einen m<sup>2</sup> gerechnet € 12,44.



**Abbildung 13: Pelletskessel**

**Quelle:** Fam. Pusterhofer, Mitterdorf



**Abbildung 14: Warmwasserspeicher**

**Quelle:** Fam. Pusterhofer, Mitterdorf



**Abbildung 15: Vorratsraum Pellets**

**Quelle:** Fam. Pusterhofer, Mitterdorf

In Abbildung 13 ist der Heizkessel ersichtlich, welcher über das Befüllungsrohr rechts hinten, das mit dem Lagerraum (Abbildung 15), verbunden ist, mit Pellets beschickt wird. Der Lagerraum hat in der Mitte eine Förderschnecke montiert, welche die Pellets über ein Rohrsystem zum Kessel transportiert. Weiters ist der Boden zu den Seiten geneigt, um zu gewährleisten, dass die Pellets immer von alleine zur Mitte hin rutschen.

### **3.1.3 Angebot und Kostenlegung einer Pellets Heizung**

Diese Art der Heizung wird die Firma Herbitschek aus Mürrzuschlag, welche in der Baubranche für Hausbau tätig ist, anbieten in Kombination mit Solarunterstützung und einmal ohne Solar. Diese Firma wurde gewählt, da es sich um einen langjährigen renommierten Installationsbetrieb handelt und ich den Geschäftsführer auch persönlich kenne. Für die Angebotslegung wurde ausführlich diskutiert, was ich persönlich will bzw. welche Vor- und Nachteile sich daraus ergeben. Die Wahl fiel auf einen Pellets Kessel vom Hersteller Windhager, einen unmittelbaren Lagerraum und vollautomatische Saugförderung, welche über Entnahmesonden und einem Schlauchsystem zum Kesselraum gefördert werden. Es wird die komplette Heizungsinstallation inklusive Fußbodenheizung neu ausgelegt.

„Das Fördersystem besteht aus einer Umschalteinheit mit zwei integrierten Brandschutzmanschetten und drei Entnahmesonden, welche im Lagerraum platziert werden und mit Saug- und Rückluftschläuchen mit der Umschalteinheit verbunden sind. Die Umschaltung zur Pelletsentnahme zwischen den drei Entnahmesonden erfolgt automatisch. Die Pellets werden über einen Saugschlauch von der Saugturbine in den Vorratsbehälter gesaugt. Dieses System eignet sich besonders für längliche Lagerräume neben, ober- oder unterhalb des Heizraumes und zeichnet sich durch einen flexiblen Einsatz, geringen Planungsaufwand und eine einfache Montage aus.“<sup>12</sup>

#### **3.1.3.1 Angebot ohne Solaranlage**

Das nachfolgende Angebot bezieht sich auf eine komplette Neuauslegung der Heizungs- und Sanitärinstallation mit einer Fußbodenheizung, da die bestehende Installation bereits über 40 Jahre alt ist und es Sinn macht, diese komplett zu erneuern. Das Angebot ist in mehrere Gruppen aufgeteilt, um eine bessere Übersicht zu haben. Die Beratung erfolgte sehr fachmännisch, und das erste Angebot war sehr schnell verfügbar. In der ersten Gruppe wird die Pelletsanlage samt Zubehör aufgegliedert. Zur zweiten Gruppe zählt die sogenannte Technik, welche die benötigten Pumpen, Mischer, diverse Absperrventile und Druckausdehnungsgefäß beinhaltet. Die Fußbodenheizung inklusive Zubehör ist in der dritten Gruppe auf-

---

<sup>12</sup> TP Easyfire2, 2013. Index 1



gegliedert. Gruppe vier enthält die Boilieranlage mit einem 300 Liter Warmwasser-Registerboiler. Die sanitäre Rohinstallation wird in der Gruppe 5 erläutert.

**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300133**

22.04.2013

Seite

11

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
-----	-------	-----	-------------	-------	--------

### ZUSAMMENSTELLUNG GRUPPE

1	<u>Pelletsanlage und Zubehör</u>				10.323,02
2	<u>Zubehör Technikraum</u>				3.745,67
3	<u>FBH-Heizung und Zubehör</u>				3.945,85
4	<u>Boilieranlage und Zubehör</u>				1.712,20
5	<u>Sanitäre Rohinstallation</u>				4.741,98
					24.468,72
					+ MWST 20% 4.893,74
E N D S U M M E					EUR <b>29.362,46</b>

Der Kostenvoranschlag ist für die oben angeführten Arbeiten ein Richtpreis. Es wird nach tatsächlichem Material- und Zeitaufwand verrechnet.

Wir hoffen, daß Ihnen unser Angebot entspricht. Sollten wir Ihren Auftrag erhalten, sichern wir Ihnen schon jetzt eine zuvorkommende und zufriedenstellende Ausführung zu.

Wer baut, braucht einen Partner  
**HERBITSCHKEK**  
 Gesellschaft m.b.H.  
 A-8680 Mürzzuschlag, Grazer Straße 62b  
 Telefon.: 03852-6467-0, Fax: 03852-6467-305  
 e-mail: muerzzuschlag@herbitschek.at

Wie oben ersichtlich, ergibt sich hiermit ein Gesamtpreis von € 29.362,42, wobei hier aber noch das Skonto von 2% innerhalb von 8 Tagen ab Rechnungsdatum zu berücksichtigen wäre, welches noch verhandelbar ist.

**3.1.3.2 Angebot mit Solaranlage und Heizungsunterstützt**

**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300125**

22.04.2013

Seite

10

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
-----	-------	-----	-------------	-------	--------

**ZUSAMMENSTELLUNG GRUPPE**

1	<u>Pelletsanlage und Zubehör</u>	10.323,02
2	<u>Zubehör Technikraum</u>	4.320,31
3	<u>FBH-Heizung und Zubehör</u>	3.945,85
4	<u>Sanitäre Rohinstallation</u>	4.741,98
5	<u>Solaranlage und Zubehör</u>	12.782,74

36.113,90

+ MWST 20%

7.222,78

**ENDSUMME****EUR****43.336,68**

Der Kostenvoranschlag ist für die oben angeführten Arbeiten ein Richtpreis. Es wird nach tatsächlichem Material- und Zeitaufwand verrechnet.

Wir hoffen, daß Ihnen unser Angebot entspricht. Sollten wir Ihren Auftrag erhalten, sichern wir Ihnen schon jetzt eine zuvorkommende und zufriedenstellende Ausführung zu.

Wer baut, braucht einen Partner  
**HERBITSCHKEK**  
 Gesellschaft m.b.H.  
 A-8680 Mürzzuschlag, Grazer Straße 62b  
 Telefon.: 03852-6467-0, Fax: 03852-6467-305  
 e-mail: muerzzuschlag@herbitschek.at

Bei einer Neuinstallation mit Solaranlage wurde ein Kostenvoranschlag mit € 43.336,68 angeboten.

### 3.1.4 Holzvergaser

Definition:

„Der Holzvergaserkessel ist ein Heizkessel und zwar eine Variante eines Stückholzkessels. Der Holzvergaserkessel zeichnet sich dadurch aus, dass die einzelnen Stufen der Holzverbrennung, nämlich Holzvergasung und Holzgasverbrennung, räumlich und zeitlich voneinander getrennt stattfinden. Dadurch werden (im Vergleich zu anderen Festbrennstoffkesseln) sehr niedrige Schadstoffemissionen und ein sehr hoher Wirkungsgrad erreicht.“<sup>13</sup>

Der Holzvergaserkessel, oder auch Festbrennstoffkessel genannt, kommt überwiegend in ländlichen Bereichen vor, da hier die Lagerung von Scheitholz eher gegeben ist als in Städten. Da diese High-Tech-Kessel mit einer  $\lambda$ -Sonde den Verbrennungsprozess durch einen Mikroprozessor steuern, haben sie mit dem klassischen Scheitholzkessel von früher nicht mehr viel gemeinsam. Die Verbrennungstechnologie hat sich im Laufe der Jahrzehnte stetig verbessert, wodurch ein Wirkungsgrad von über 90 % erreicht wird.

Diese Art zu heizen läuft aber nicht ganz automatisch ab, sondern man muss den Kessel per Hand mit Scheitholz beschicken. Je nach Größe des Kessels, kann dies zu langen Beschickungsintervallen führen.



Abbildung 16: Holzvergaser

Quelle: <http://cdn.heizungsfinder.de/images/holzheizung/holzvergaser-hersteller.jpg>

<sup>13</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Holzvergaserkessel> am 27.02.2013 um 09:22

## 3.2 Energieausweis

„Der Energieausweis ist mit dem Typenschein für Ihr Auto vergleichbar. Viele interessante Kennwerte Ihres Hauses sind darin enthalten, wie zum Beispiel der zu erwartende Heizenergieverbrauch. Je nach Bundesland sind die Berechnungsmodelle etwas unterschiedlich. Der wichtigste Kennwert ist aber in jedem Energieausweis enthalten: Die Energiekennzahl für Ihr Haus (=der spezifische Heizwärmebedarf). Der ebenfalls sehr prominent angeführte Gesamt-Energie-Effizienzfaktor (fGEE) ist seit 2012 in neuen Ausweisen angeführt und stellt einen Vergleichswert mit einem Referenzgebäude dar. Der Energieausweis muss von einer befugten und qualifizierten Person ausgestellt werden.“<sup>14</sup> Bei allen neuen Gebäuden benötigt man einen Energieausweis bereits beim behördlichen Bauverfahren. Auch bei umfassender Sanierung, bei Zu- und auch bei Umbauten ist ein Energieausweis nötig. Weiters ist ein Energieausweis ebenfalls bei Verkauf, Verpachtung oder Vermietung von Häusern, Wohnungen, Büros oder Betriebsobjekten vorzulegen. Die Gültigkeitsdauer des Energieausweises beträgt maximal zehn Jahre. Bereits erstellte alte Energieausweise ohne Gesamtenergieeffizienzfaktor behalten ihre Gültigkeit (bis zu 10 Jahre).

### 3.2.1 Erstellen des Energieausweises

Um den Energieausweis zu erstellen, hat es mir die Firma Ecotech aus Linz ermöglicht, eine Schulungssoftware zu benutzen. Auf diese wurde ich durch das Internet aufmerksam, wobei aber zu beachten ist, dass dieser Energieausweis nur für Schulungszwecke Gültigkeit hat. In diese Software gibt man alle relevanten Bauteile eines Hauses, wie zum Beispiel die Mauerstärke, welche Art von Ziegeln, Fenster, welche Art von Dach und die Lage bzw. die Ausrichtung des Gebäudes, ein. Ich werde zuerst eine „Ist Aufnahme“ erarbeiten und dann zum Vergleich eine Ausarbeitung mit den verschiedenen Dämmstärken.

„ECOTECH ist Teil der BuildDesk Österreich GmbH und bietet innovatives Know How und Software-Tools in den Themen Energieeinsparung, Gebäudeoptimierung und Nachhaltigkeit. Die BuildDesk Österreich GmbH ist ein eigenständiges Unter-

---

<sup>14</sup> <http://www.energieausweis.at/energieausweis-informationen.htm>

nehmen im Besitz von Mag. Hermann J. Jahrman und agiert sowohl in Österreich als auch international.

ECOTECH ist so seit 1996 als erfolgreiche Software für Energieausweise und energietechnische Gebäudeoptimierung bekannt; ECOTECH/BuildDesk sind aber auch die Profis für alle Fragen der Bauphysik und Energietechnik, die Messtechniker, das Technische Ingenieurbüro für Bauphysik und Biologie.“<sup>15</sup>

### **Erklärung der Begriffe im Energieausweis**

„An dieser Stelle werden nur Energieausweise für Wohngebäude betrachtet. Diese enthalten den Heizwärmebedarf, den Warmwasser-Wärmebedarf, den Heiztechnik-Energiebedarf, den Endenergiebedarf und ggf. noch Empfehlungen für Verbesserungen. Ein eventueller Kühlbedarf oder der Bedarf für die Beleuchtung sind nicht enthalten, diese Werte werden nur für Nicht-Wohngebäude ermittelt.

#### **3.2.2 Spezifischer Heizwärmebedarf HWB (Energiekennzahl)**

Der spezifische Heizwärmebedarf (die eigentliche Energiekennzahl) ist der gebräuchlichste Vergleichswert, um die thermische Qualität der Gebäudehülle zu beschreiben. Diese Energiekennzahl wird in kWh/m<sup>2</sup>.a angegeben (sprich: Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr). Sie sagt aus, wie viel Energie Ihr Haus pro Quadratmeter Fläche im Jahr für die Raumwärme benötigen würde, wenn es am Referenzstandort stehen würde (also auf Basis eines Referenzklimas, nicht am tatsächlichen Standort). Damit ist dieser Wert zum Vergleich der thermischen Qualität von Häusern sehr gut geeignet. Um den Kennwert auf einen Blick abschätzen zu können, wird er neben die farbige Skala in die entsprechende Kategorie gedruckt.

---

<sup>15</sup> <http://www.ecotech.cc/index.php/home/ueber-ecotech>

### **3.2.3 Spezifischer Heizwärmebedarf HWB (standortbezogen)**

Dieser Heizwärmebedarf beschreibt den zu erwartenden Energieverbrauch bei Ihrem Haus. Je nach Ihrem Benutzerverhalten (energiesparendes Verhalten) kann Ihr tatsächlicher Verbrauch auch abweichen. Bei Neubauten ist im ersten Jahr der Verbrauch oft deutlich erhöht, weil Bauteile noch austrocknen müssen.

### **3.2.4 Gesamtenergieeffizienzfaktor fGEE**

Dieser Wert vergleicht das Gebäude mit einem Referenzobjekt aus dem Gebäudebestand aus 2007. Es kann somit abgeschätzt werden, ob es sich beim vorliegenden Gebäude um ein energetisch besseres ( $fGEE < 1$ ) oder energetisch schlechteres ( $fGEE > 1$ ) Gebäude handelt. Je höher der fGEE, desto schlechter ist das Gebäude.

### **3.2.5 Warmwasserwärmebedarf WWWB, Heiztechnikenergiebedarf HTEB**

Der Energiebedarf für die Warmwasserbereitstellung und der Energiebedarf für die Verluste der Heizungsanlage (bei Erzeugung, Speicherung, Verteilung und Abgabe).

### **3.2.6 Endenergiebedarf**

Die notwendige, von außen zugeführte Energiemenge für Raumwärme und Warmwasser (z.B.: der Strom für die Wärmepumpe oder der Energieinhalt der gelieferten Pellets). Mit dieser wird also nicht nur der Bedarf für Heizung und Warmwasser gedeckt, sondern auch alle Verluste, die dabei entstehen.

### **3.2.7 Brutto-Grundfläche BGF**

Wird auch als Bruttogeschoßfläche oder Bruttogrundrissfläche bezeichnet. Die Bruttogrundfläche ist die Summe aller Flächen inklusive der Wände (ohne Wände wäre es die Nettogeschoßfläche). Auf diesen Wert wird der jährliche Energiebedarf bezogen.

### 3.2.8 Klimaregion

In der Realität wird das Haus einen anderen Energiebedarf haben als am Referenzstandort. Aus diesem Grund wird das Standortklima mittels der Klimaregionen berücksichtigt.

### 3.2.9 Klimadaten

Die Klimadaten beschreiben die langjährigen Durchschnittswerte für Ihre Bauadresse. Die Heiztage beschreiben die Anzahl der Tage, an denen in durchschnittlichen Häusern geheizt werden muss. Die Heizgradtage beschreiben dazu noch, wie viel Temperaturunterschied an den Heiztagen zwischen außen und innen besteht. Die Normaußentemperatur gibt die kälteste Durchschnittstemperatur im Jahr an (im langjährigen Durchschnitt). Die Globalstrahlung ist jene Energie, die von der Sonne auf einen  $\text{m}^2$  ebene Fläche während einer Heizperiode geliefert wird.

### 3.2.10 U-Wert

Der **U-Wert** beschreibt bei einem Bauteil (z.B. Wand oder Fenster) den Wärmedurchgang je Quadratmeter und Grad Temperaturunterschied zwischen innen und außen. Der U-Wert sollte also bei jedem Bauteil der thermischen Hülle möglichst niedrig sein. Im Energieausweis ist deshalb auch der mittlere U-Wert der Gebäudehülle angegeben.“<sup>16</sup>

### 3.2.11 Kompaktheit (A/V-Verhältnis):

Diese stellt einen Kennwert für die Gebäudegeometrie dar.

„Das A/V-Verhältnis (manchmal auch Formfaktor genannt) beschreibt die Oberfläche der thermischen Gebäudehülle dividiert durch beheiztes Volumen. Je kleiner dieses Verhältnis ist, desto kompakter (energiesparender) ist das Haus. Der Wärmebedarf eines Gebäudes ist wesentlich von der Oberfläche des Gebäudes abhängig. Je mehr Oberfläche desto mehr Wärme geht (bei gleichem Bauteilaufbau)

---

<sup>16</sup> <http://www.energieausweis.at/energieausweis-informationen.htm>

durch die Bauteile nach außen. Aus diesem Grund ist es sinnvoll, die wärmeabgebende Oberfläche (bei gleichem umschlossenen Volumen) möglichst niedrig zu halten, also ein niedriges A/V-Verhältnis anzustreben.“<sup>17</sup>

### 3.3 Vollwärmeschutz

„Ein Wärmedämmverbundsystem (abgekürzt WDVS oder WDV-System) ist ein System zum Dämmen von Gebäudeaußenwänden und seltener auch inneren Gebäudeelementen. Umgangssprachlich werden auch die Bezeichnungen Thermo-haut und Vollwärmeschutz verwendet. Das System umfasst ebenfalls den Aufbau unterirdischer Bauwerksteile wie Keller und Fundamente.“<sup>18</sup>

#### 3.3.1 Der Aufbau

„Das Dämmmaterial (Dämmstoff) wird in Form von Platten oder Lamellen durch Kleben und/oder Dübeln (Tellerdübel) auf dem bestehenden Wanduntergrund aus Ziegel, Kalksandstein oder Beton befestigt und mit einer armierenden Schicht versehen. Die Armierungsschicht besteht aus einem Armierungsmörtel (Unterputz), in den ein Gewebe eingebettet wird, das als Armierungsgewebe im oberen Drittel der Armierungsschicht liegt. Den Abschluss des Systems bildet ein Außenputz (Oberputz), der nach Erfordernis oder gestalterischem Aspekt noch angestrichen werden kann.“<sup>19</sup>

#### 3.3.2 Geschichte

„Derartige Systeme werden seit vielen Jahrhunderten angewendet, Blockhütten mit innenliegender Moosdämmung waren in Mitteleuropa bereits den Slawen bekannt. In Berlin wurde 1957 zum ersten Mal ein Wärmedämmverbundsystem eingesetzt. Als Dämmstoff wurde ein Polystyrolhartschaum verwendet, der von BASF unter dem Markennamen Styropor® vertrieben wird. Ab Mitte der sechziger Jahre wurde dieses System in größerem Umfang eingesetzt.

---

<sup>17</sup> <http://www.energiesparhaus.at/fachbegriffe/azuv.htm>

<sup>18</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Wärmedämmverbundsystem>

<sup>19</sup> Ebd.



In Süddeutschland verarbeitete man zu Beginn der 1960er Jahre im Industriebau (Zuckersilo in Regensburg) und im Wohnungsbau (als Dryvit-Verfahren) Polystyrol-Dämmplatten mit armiertem Kunststoffputz. Dabei setzte man verschiedene Techniken der Armierung mit Metallfäden, Metallgewebe, Glasfasergewebe und - aus USA eingeführt - auch Kunststoffgewebe ein. Die Dämmstoffplatten wurden punkt- und randförmig (Wulstverfahren) mit Klebstoff versehen und durch starken Handdruck auf die Wand geklebt. Probleme gab es bei diesem Verfahren durch die Aufschlüsselung der Polystyrolplatten, bedingt durch nicht ausreichend abgelagerte Platten, die Feuchteaufnahme des Glasseidengewebes und eine dadurch verursachte Volumenvergrößerung sowie durch die statische Aufladung der Kunststoffputzoberfläche und eine damit verbundene Staubanreicherung. Als erste Mauersteinindustrie empfahl damals die Kalksandsteinindustrie ein solches System als KS-Thermohaut - die ersten Wohngebäude damit wurden in Nürnberg gebaut. Auf der Suche nach Alternativen verwendete man ab etwa 1977 auch Mineralfaserplatten, wobei hier eine modifizierte Arbeitstechnik angewandt wurde (modifizierte mineralische Putze, Kunststoffputze, Kalk- und Silikatputze). Seit etwa 1990 kamen darüber hinaus die unten genannten Dämmstoffe zum Einsatz.“<sup>20</sup>

### 3.3.3 Dämmstoffe

Die Dämmstoffe werden in vier verschiedene Gruppen aufgeteilt. Synthetische anorganische, synthetische organische, synthetische Verbundmaterialien und natürliche organische.

Zu der synthetisch anorganischen Gruppe gehören Mineralwolle (Stein- und Glaswolle), Mineralschaum (Kalziumsilikat Hydrate), Gipsschaum (Kalziumsulfat-Hydrate) und Calciumsilikat-Platten. Zur zweiten Gruppe Polystyrol-Hartschaum, Polystyrolpartikel-Schaum, umgangssprachlich auch als EPS bekannt, bzw. Polystyrolextruder-Schaum, besser bekannt als XPS, und die Polyurethan-Hartschaum bekannt als PUR. Die Vakuumdämmplatten (VIP) gehören zu den synthetischen Verbundmaterialien. Zu den natürlichen organischen Dämmstoffen zählt man Holzfaser, Kork, Schilf und Hanf.

---

<sup>20</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Wärmedämmverbundsystem>

### 3.3.4 Angebot der Dämmung

Um zu den Kosten für die Vollwärmeschutzisolierung zu gelangen, wandte ich mich an die Baufirma Herbitschek in Mürzzuschlag, welche mir das Angebot innerhalb weniger Tage erstellte. Dafür wurde in erster Linie nur der Plan des Hauses benötigt, um die benötigte Menge zu errechnen und zu kalkulieren. Hierbei war meine Vorgabe, drei verschiedene Dämmstärken zu berechnen, um einerseits den Kostenunterschied und den Unterschied des zu erwarteten Wärmewertes zu erfahren. Das Angebot beinhaltet alle einzelnen Positionen exakt aufgegliedert. Wie der Aufbau einer solchen Dämmung funktioniert, konnte ich im Verkaufsraum aufgrund einer Vorzeigedämmung der gewünschten Materialien begutachten, wie aus Abbildung 11 ersichtlich ist.



**Abbildung 17: Aufbau einer Fassade**

**Quelle:** Firma Herbitschek, 03.04.2013

**3.3.5 Fassade 1 mit 10 cm**

FASSADE 10 CM			Wärmewert	0,30
220,00	M2	FASSADENPLATTEN EPS-F100MM	5,90	1.298,00
35,25	M2	THERMOPAN SCHAUMSTOFFPL.10CM R	11,10	391,28
90,00	SK	BAUMIT KLEBESPACHTEL 25 KG/SK	8,50	765,00
300,00	M2	BAUMIT TEXTILGLASGITTER	0,79	237,00
1.550,00	STK	ISOLIERPLATTENDÜB. M.DORN160MM	0,09	139,50
40,00	STK	KANTENPROFILWINKEL M.GEW. 2,5M	1,10	44,00
75,00	KG	BAUMIT UNI PRIMER 25KG/EIM	1,35	101,25
870,00	KG	BAUMIT SILIKATTOP 2 MM KRATZ	0,89	774,30
60,00	KG	BAUMIT UNITOP FINE	1,50	90,00
40,00	STK	PUTZSCHUTZLEISTE 2,40M VWS-GEW	3,88	155,20
		VWS-GEWEBE 25STG/KARTON		
Summe FASSADE 10 CM				3.995,53 <<

**3.3.6 Fassade 2 mit 14 cm**

FASSADE 14 CM			Wärmewert	0,231
220,00	M2	FASSADENPLATTEN EPS-F140MM	8,15	1.793,00
35,25	M2	THERMOPAN SCHAUMSTOFFPL.14CM R	15,98	563,30
90,00	SK	BAUMIT KLEBESPACHTEL 25 KG/SK	8,50	765,00
300,00	M2	BAUMIT TEXTILGLASGITTER	0,79	237,00
1.550,00	STK	ISOLIERPLATTENDÜB. M.DORN200MM	0,12	186,00
40,00	STK	KANTENPROFILWINKEL M.GEW. 2,5M	1,10	44,00
75,00	KG	BAUMIT UNI PRIMER 25KG/EIM	1,35	101,25
870,00	KG	BAUMIT SILIKATTOP 2 MM KRATZ	0,89	774,30
60,00	KG	BAUMIT UNITOP FINE	1,50	90,00
40,00	STK	PUTZSCHUTZLEISTE 2,40M VWS-GEW	3,88	155,20
		VWS-GEWEBE 25STG/KARTON		
Summe FASSADE 14 CM				4.709,05 <<

**3.3.7 Fassade 3 mit 16 cm**

FASSADE 16 CM			Wärmewert	0,207
220,00	M2	FASSADENPLATTEN EPS-F160MM	9,45	2.079,00
35,25	M2	THERMOPAN SCHAUMSTOFFPL.16CM R	17,99	634,15
90,00	SK	BAUMIT KLEBESPACHTEL 25 KG/SK	8,50	765,00
300,00	M2	BAUMIT TEXTILGLASGITTER	0,79	237,00
1.550,00	STK	UNIV. SCHRAUBDÜBEL STR U 235	1,10	1.705,00
40,00	STK	KANTENPROFILWINKEL M.GEW. 2,5M	1,10	44,00
75,00	KG	BAUMIT UNI PRIMER 25KG/EIM	1,35	101,25
870,00	KG	BAUMIT SILIKATTOP 2 MM KRATZ	0,89	774,30
60,00	KG	BAUMIT UNITOP FINE	1,50	90,00
40,00	STK	PUTZSCHUTZLEISTE 2,40M VWS-GEW	3,88	155,20
		VWS-GEWEBE 25STG/KARTON		
Summe FASSADE 16 CM				6.584,90 <<

Bei der Arbeitszeit wurden je 170 Stunden einer Fachkraft und einer angelernten Fachkraft gerechnet, womit sich ein Angebotspreis von € 17.463,00 errechnet. Die

obenstehenden Preise sind alle ohne die gesetzliche Mehrwertsteuer. Im Angebotspreis bereits enthalten, sind der Gerüstbau, sowie alle weiteren Details wie Anfahrtskosten, Materialanlieferung auf die Baustelle und nach Beendigung der Arbeiten das Säubern der Baustelle, welcher durch die Montage verursacht wurde.

<b>Kostenvergleich der verschiedenen Dämmstärken</b>				
		MwSt 20 %	Summe	Wärmewert W/(m²K)
Fassade 10 cm	€ 3.995,53	€ 799,11	€ 4.794,64	0,300
Fassade 14 cm	€ 4.709,05	€ 941,81	€ 5.650,86	0,231
Fassade 16 cm	€ 6.584,90	€ 1.316,98	€ 7.901,88	0,207
Arbeitszeit	€ 17.493,00	€ 3.498,60	€ 20.991,60	
Summe 10 cm		<b>€ 25.786,24</b>		
Summe 14 cm		<b>€ 26.642,46</b>		
Summe 16 cm		<b>€ 28.893,48</b>		

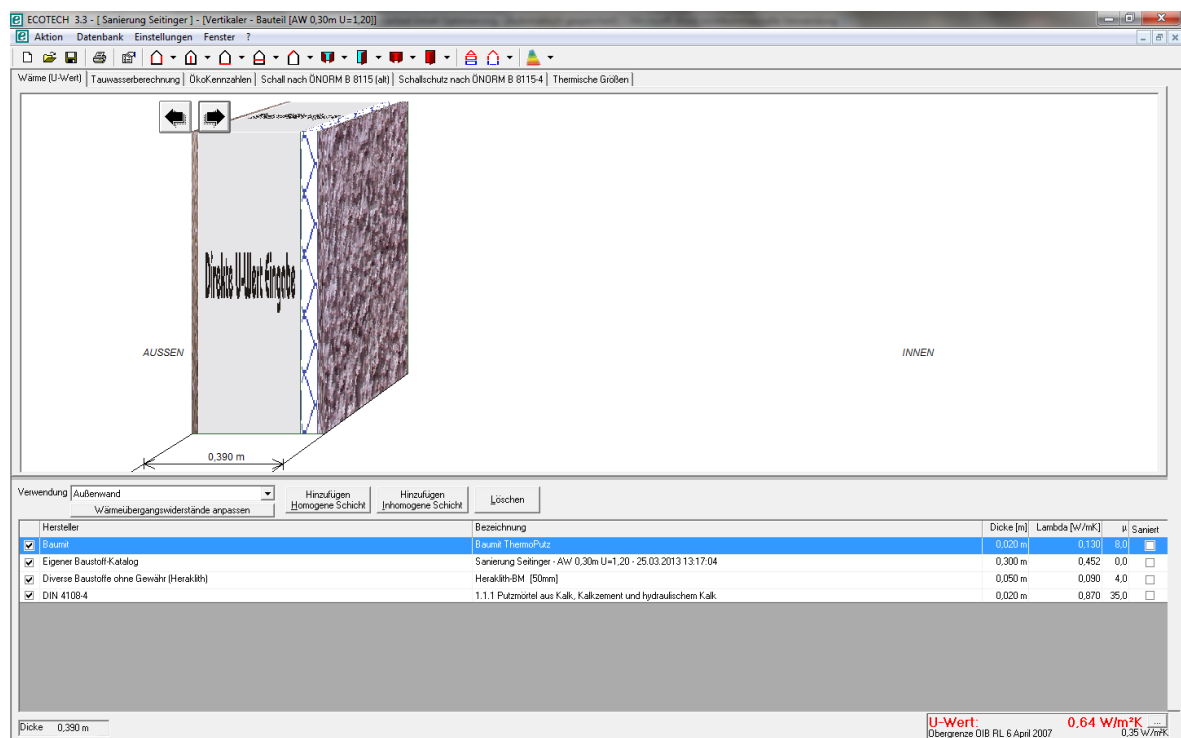
**Tabelle 3: Kostenvergleich Dämmung**

Quelle: Autor

### 3.3.8 Berechnung des Wärmewertes

Als erstes wurde mit Hilfe des Programmes zur Errechnung des Energieausweises der bestehende Aufbau der Außenmauer eingegeben, wie unten auf der der Abbildung 15 zu sehen ist. Hier ergab sich ein U-Wert von  $0,64 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Die derzeitige OIB-Richtlinie 6 schreibt zurzeit einen U-Wert von  $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$  vor.

#### Istzustand ohne Isolierung



**Abbildung 18: Wärmewert der bestehenden Außenmauer**

**Quelle: Ecotech 3.3**

Folglich habe ich mit drei verschiedenen Dämmstärken simuliert, um zu verschiedenen Ergebnissen zu kommen. Da ich ein Angebot über die Vollwärmeschutzisolierung vorliegen habe, konnte ich mit 10 cm, 14 cm und 16 cm den Außenmauerwert darstellen, wie in den folgenden Abbildungen zu sehen ist. Beim Angebot wurde mir schon ein ungefährender U-Wert angegeben, welchen ich mit der Simulation des Programmes erneut feststellen konnte wodurch ich sogar unter den Wert des Angebotes kam.

## Außenmauer mit VWS 10 cm

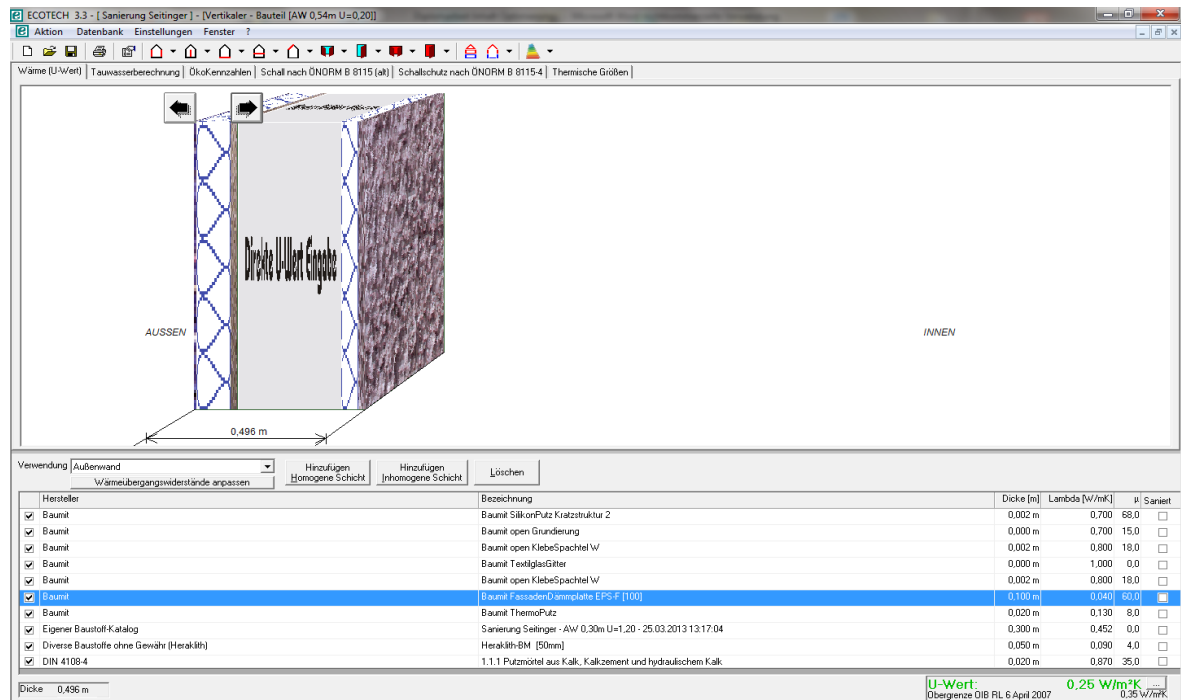


Abbildung 19: Wärmewert mit 10 cm Isolierung

Quelle: Ecotech 3.3

Mit einer Isolierstärke von 10 cm wird ein U-Wert von 0,25W/m²K erreicht.

## Außenmauer mit VWS 14 cm

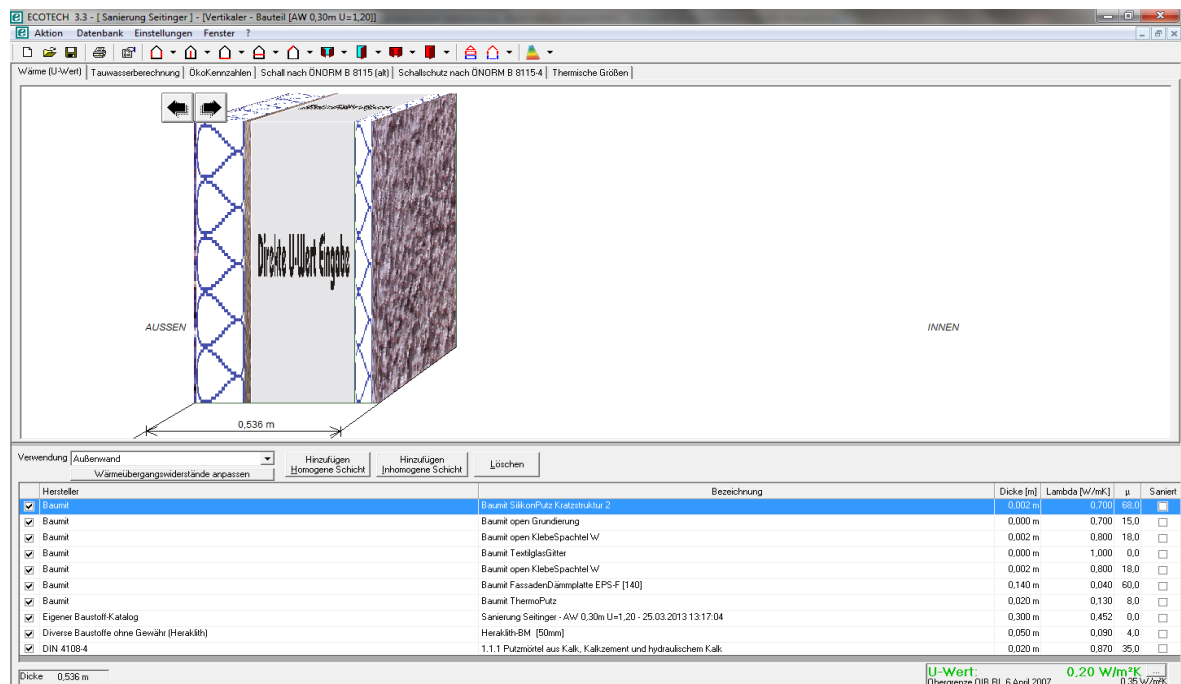
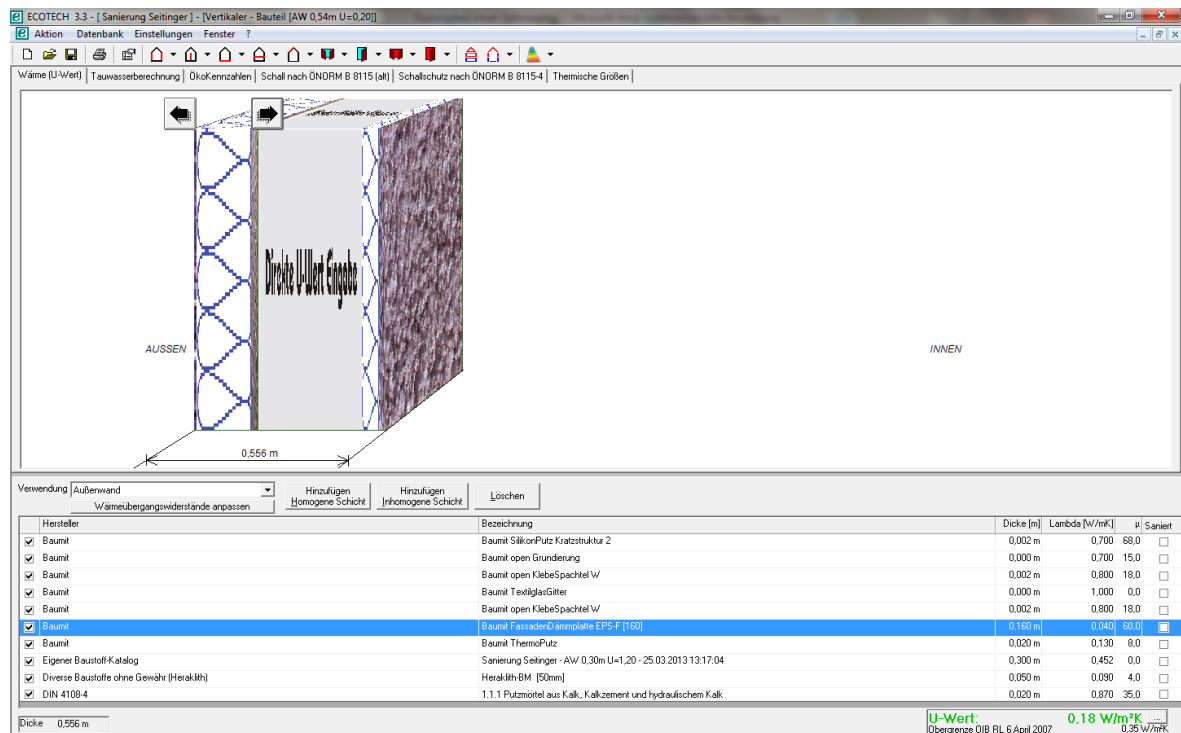


Abbildung 20: Wärmewert mit 14 cm Isolierung

Quelle: Ecotech 3.3

Bei einer Stärke von 14 cm Isolierung kommt man schon auf  $0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Außenmauer mit VWS 16 cm



**Abbildung 21: Wärmewert mit 16 cm Isolierung**

**Quelle: Ecotech 3.3**

Nimmt man jetzt die 16 cm Vollwärmeschutz, erreicht man einen Wert von  $0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Aufgrund des Angebotes und der Berechnung konnte ich nun feststellen, dass sich bei den Stärken 10 cm und 14 cm kein wesentlicher Preisunterschied ergibt, sehr wohl aber bei den 16 cm Isolierung, da bei dieser Stärke schon ein Preisunterschied beim Material von mehr als € 2.400,- entsteht. Schaut man sich jetzt den U-Wert an, so liegt man mit jeder Variante unter der vorgegebenen OIB Richtlinie 6.

Aufgrund der Berechnungen, siehe Abbildung 19, habe ich nun beim unsanierten Gebäude folgenden HWB Wert errechnet  $102 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ . Bei einer Gesamtbruttofläche von  $224 \text{ m}^2$  ergibt das einen Jahresverbrauch von  $22.848 \text{ kWh/a}$  an Heizwärmebedarf. Der Heizwert von Buchenholz, das aus dem eigenen Wald verwendet werden kann, beträgt  $1850 \text{ kWh/Raummeter}$ . Hierbei würde sich ein Kostenanteil von ungefähr € 900 pro Jahr ergeben, bei einem aktuellen Raummeterpreis von € 75,-. Zur Zeit werden pro Jahr um die  $12 \text{ m}^3$  an Holz benötigt.

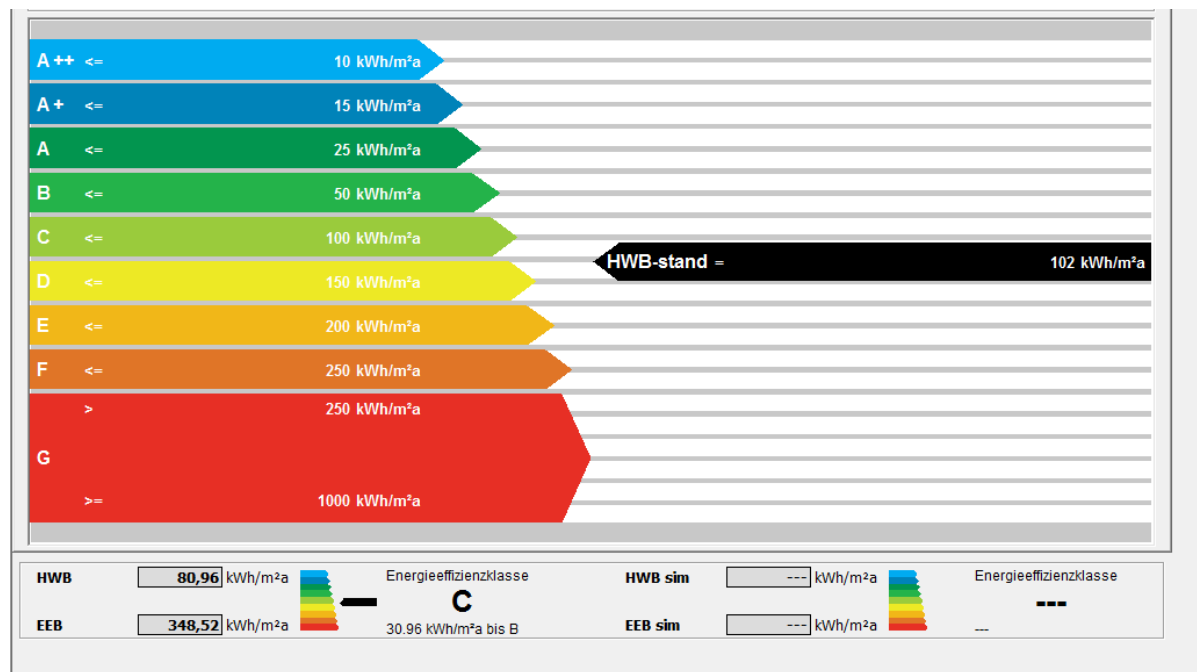


Abbildung 22: Energieausweis ohne Isolierung

Quelle: Ecotech 3.3

Würde man jetzt den HWB Wert mit der 16 cm Isolierung berechnen, so kommt ein Wert von 51 kWh/m²a. Ergibt somit einen Jahresbedarf von 11.424 kWh/a. Hierbei würde rein rechnerisch nur mehr 6,2 m³ Holz pro Jahr benötigt, bei einem Kostenanteil von € 465.-.



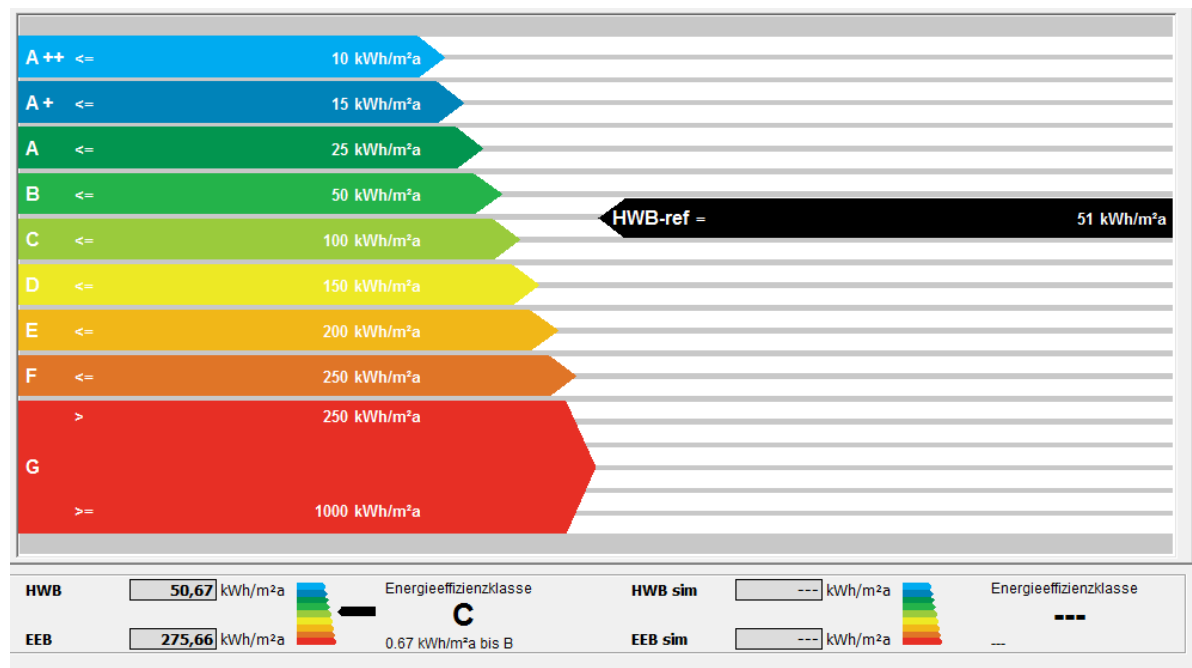


Abbildung 23: Energieausweis mit 16 cm Isolierung

Quelle: Ecotech 3.3

Bei 2 cm Isolierstärken-Unterschied ist der HWB Wert nicht sehr gravierend, in der Anschaffung sehr wohl. Hier ergibt sich ein Jahresbedarf von 13.888 kWh/a, Kosten von € 563,- und 7,5 Raummeter Holz.

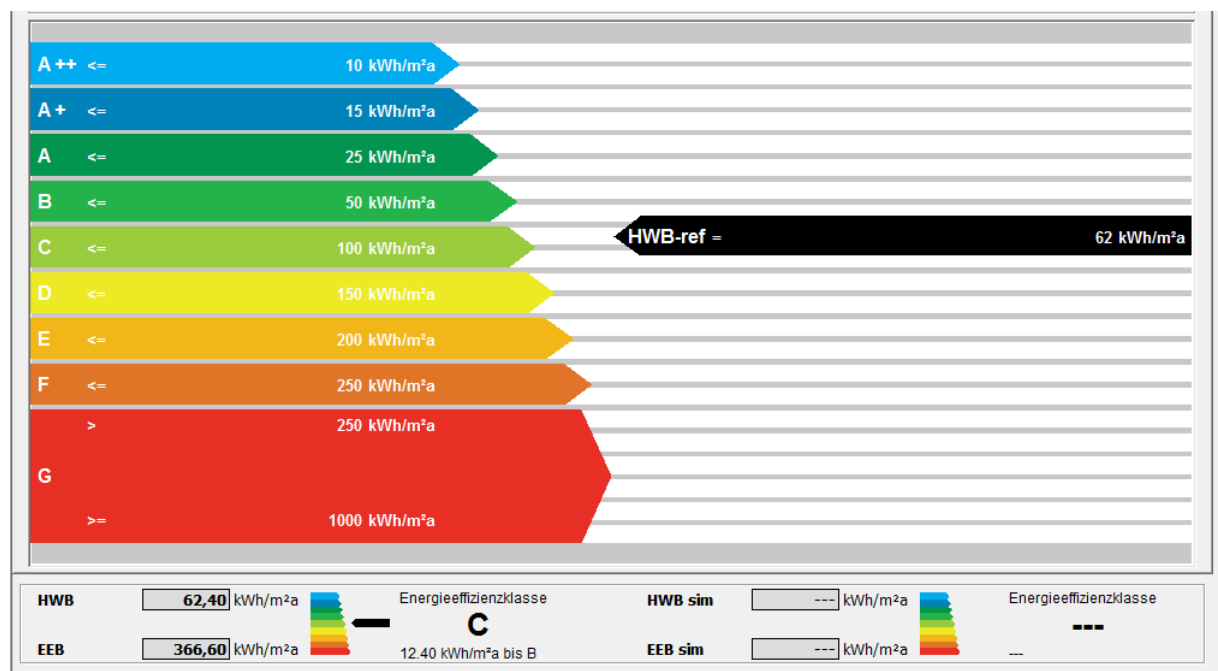


Abbildung 24: Energieausweis mit 14 cm Isolierung

Quelle: Ecotech 3.3

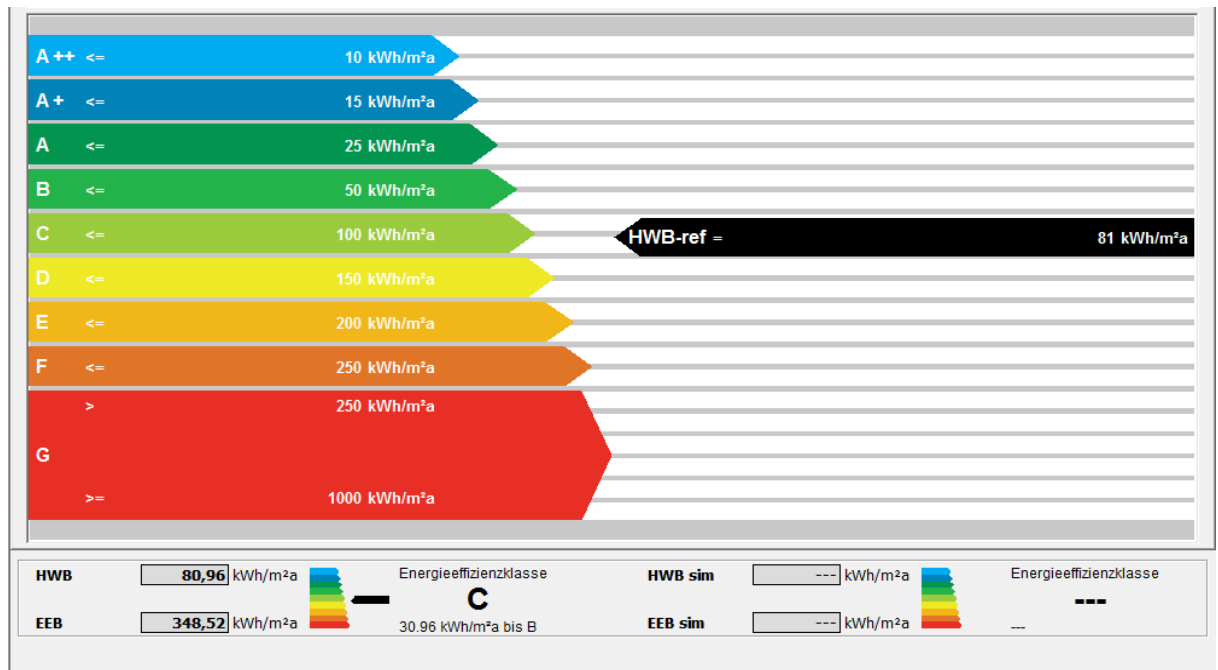


Abbildung 25: Energieausweis mit 10 cm Isolierung

Quelle: Ecotech 3.3

Wie ich nun anhand des Berechnungsprogrammes feststellen konnte, hätte ich die Möglichkeit, mit einer 16 cm starken Isolierung den Heizwärmebedarf pro Jahr zu halbieren.

### 3.3.9 Kostenunterschied, Vorteil und Nachteil

Um den Kostenunterschied und die Berechnungen durchführen zu können, wurden verschiedene Angebote für eine Vollwärmeschutzisolierung und eine komplette Neuinstallation der Heizung und Sanitäreinrichtungen eingeholt. Mit diesen Angeboten konnte ich nun die Investitionskosten vorerst mal grob einschätzen. Ein weiterer wichtiger Bestandteil zur Berechnung ist der Energieausweis bzw. der HWB Wert, welchen ich mit einem Energieausweisrechenprogrammes durchgeführt habe. In erster Linie würde alles für eine Dämmung mit 16 cm sprechen, da ja bekanntlich mehr Dämmstärke zu mehr Isolierung der Wärme führt. Hierbei sollte aber auch auf die Investitionskosten ein Augenmerk gelegt werden, und wann sich diese in Gegenüberstellung mit den reduzierten Heizkosten wirklich amortisieren. Dies soll aus den nachfolgenden Tabellen ersichtlich sein.

In den folgenden Taubellen habe ich alle möglichen Szenarien durchgerechnet, welche mir zu diesem Zeitpunkt verfügbar waren. In Tabelle 4 ist der Gesamtbedarf in kWh pro Jahr mit den verschiedenen Isolierstärken errechnet. Dieser ergibt sich aus Bruttogeschoßfläche mal Heizwärmebedarf plus dem Wasserbedarf. Hierbei wurde schon ersichtlich, dass bei einer zusätzlichen Dämmstärke der Außenmauer sich eine Reduktion um 11.424 kWh/a ergibt. Da sich auch der HWB halbiert, spricht auf erste Sicht alles für die Isolierung mit 16 cm Dämmstärke.

errechneter Jahresbedarf in kWh				
	BGF in m <sup>2</sup>	HWB	Wasserbedarf	Gesamtbedarf
Ist Bestand	224	102	6683,15	29531,15
Isolierung 10 cm	224	81	6683,15	24827,15
Isolierung 14 cm	224	62	6683,15	20571,15
Isolierung 16 cm	224	51	6683,15	18107,15

Tabelle 4: Jahresbedarf in kWh

Quelle: Autor

In Tabelle 5 wurden die Heizkosten als Beispiel mit Buchenholz, welches einen Heizwert von 1850 kWh/m<sup>3</sup> aufweist, errechnet. Hier berechnete ich den Gesamtenergiebedarf durch den Heizwert des Buchenholzes, so ergab sich der Jahresbedarf, dieser multipliziert mit dem Festmeterpreis von € 75 ergibt die Heizkosten pro Jahr. Die Ersparnis pro Jahr bzw. die noch anfallenden Kosten sind rechts in der Tabelle ersichtlich. Hierbei würde sich wieder ein Kostenvorteil von € 463,14 pro Jahr ergeben, bei 16 cm Dämmstärke. Die Investitionskosten sind nicht sehr unterschiedlich, da das billigste Angebot mit € 25.786,21 veranschlagt wurde und mit 16 cm Isolierstärke ein Angebot mit € 28.893,48 gelegt wurde.

Heizkosten pro Jahr in Gegenüberstellung der Investitionskosten					
Investitionskosten		berechnete Heizkosten mit Buchenholz Heizwert 1850 kWh/m <sup>3</sup>			
		kWh/m <sup>3</sup>	Jahresbedarf in m <sup>3</sup>	€/m <sup>3</sup>	€/a
Ist Bestand	€ 0,00	1850	15,96	€ 75,00	€ 1.197,21
Isolierung 10 cm	€ 25.786,24	1850	13,42	€ 75,00	€ 1.006,51
Isolierung 14 cm	€ 26.642,46	1850	11,12	€ 75,00	€ 833,97
Isolierung 16 cm	€ 28.893,48	1850	9,79	€ 75,00	€ 734,07

Tabelle 5: Heizkosten pro Jahr für Holz

Quelle: Autor

Nun wurde die Berechnung mit einer neu angeschafften Pellets Heizung in Verbindung mit einer solarunterstützten Installation verglichen, wobei hier die Pellets einen Heizwert von 4,9 kWh/kg vorweisen. Hier ist ersichtlich, dass die Investitionskosten in Verbindung mit einer Wärmeisolierung schon beachtlich in die Höhe gehen. Die errechneten Jahresheizkosten sind hier im Vergleich nur geringfügig höher als bei der bestehenden Holzheizung. Hierbei sollte man aber nicht außer Acht lassen, dass kein sonstiger Arbeitsaufwand mehr notwendig ist. Wie jetzt aus Tabelle 6 ersichtlich ist, sind die Einsparungen pro Jahr in etwa gleich wie bei der Holzheizung. Zum Vergleich mit der bestehenden Heizung zu einer solarunterstützten Pellets Heizung würde hier eine Ersparnis an Heizkosten von € 573,67 anfallen. Der Anschaffungswert von € 72.230,16 ist aber schon sehr beachtlich. Deshalb versuchte ich in der Tabelle 7 eine Amortisationsrechnung aufzustellen, unter den verschiedenen Kostenaspekten in Gegenüberstellung der jährlichen Einsparungen, und ab wann es sich wirklich rechnen würde bzw. der Anschaffungspreis sich rentiert.

Untenstehende Tabelle zeigt die einzelnen Investitionskosten, den jährlichen errechneten Verbrauch, den Preis für Pellets per 1000 kg und die jährlichen Kosten an Heizmaterial.

berechnete Heizkosten mit Pellets Heizwert 4,9 kWh/kg					
Investition Pelletsheizung	€ 29.362,46	kWh/kg	Jahresbedarf in kg	€/1000 kg	
Ist Bestand	€ 0.00	4,9	6026,77	€ 220,00	€ 1.325,89
Isolierung 10 cm	€ 25.786,24	4,9	5066,77	€ 220,00	€ 1.114,69
Isolierung 14 cm	€ 26.642,46	4,9	4198,19	€ 220,00	€ 923,60
Isolierung 16 cm	€ 28.893,48	4,9	3695,34	€ 220,00	€ 812,97
Heizung mit Solar	€ 43.336,68				
mit 10 cm	€ 69.122,92	4,9	4662,86	€ 220,00	€ 1.025,83
mit 14 cm	€ 69.979,14	4,9	3702,86	€ 220,00	€ 814,63
mit 16 cm	€ 72.230,16	4,9	2834,29	€ 220,00	€ 623,54

**Tabelle 6: Heizkosten pro Jahr für Pellets**

**Quelle: Autor**

In Tabelle 7 wurden jetzt die jährlichen Einsparungen der Heizkosten mit den verschiedenen Varianten durchgerechnet. Es wurde eine jährliche Preissteigerung bei den Brennstoffkosten angenommen und daraus wurde ersichtlich, dass sich bei einer 16 cm starken Vollwärmeschutzisolierung die anfänglichen Investitionskosten erst nach 57 Jahren rentieren. Bei Isolierung mit 16 cm, neuer Pellets Hei-

zung und Solar ist es eigentlich unwirtschaftlich, sich hier alles anzuschaffen. Auf diesen Punkt werde ich unter Kapitel 4 noch näher eingehen.

Ersparnis pro Jahr und Amortisationszeit								
jährliche Preiststeigerung von 10 %	10%							
Variante	Kosten	Ersparnis/a	1	2	3	4	5	10
Isolierung 10 cm	€ 25.786,24	€ 190,70	€ 190,70	€ 419,55	€ 629,32	€ 839,09	€ 1.048,86	€ 2.097,73
Isolierung 10 cm mit Heizung	€ 55.148,70	€ 82,52	€ 82,52	€ 181,54	€ 272,32	€ 363,09	€ 453,86	€ 907,72
Isolierung 14 cm	€ 26.642,46	€ 363,24	€ 363,24	€ 799,14	€ 1.198,70	€ 1.598,27	€ 1.997,84	€ 3.995,68
Isolierung 14 cm mit Heizung	€ 56.004,92	€ 402,29	€ 402,29	€ 885,03	€ 1.327,54	€ 1.770,06	€ 2.212,57	€ 4.425,14
Isolierung 16 cm	€ 28.893,48	€ 463,14	€ 463,14	€ 1.018,90	€ 1.528,35	€ 2.037,79	€ 2.547,24	€ 5.094,49
Isolierung 16 cm mit Heizung	€ 58.255,94	€ 512,91	€ 512,91	€ 1.128,41	€ 1.692,62	€ 2.256,82	€ 2.821,03	€ 5.642,06
Isolierung 16 cm, Heizung und Solar	€ 72.230,16	€ 702,35	€ 702,35	€ 1.545,16	€ 2.317,74	€ 3.090,32	€ 3.862,90	€ 7.725,80
Solar nur für Warmwasser	€ 12.259,00	€ 270,94	€ 270,94	€ 596,06	€ 894,10	€ 1.192,13	€ 1.490,16	€ 2.980,32
	Jahre	15	20	30	40	50	57	60
Isolierung 10 cm		€ 3.146,59	€ 4.195,46	€ 6.293,19	€ 8.390,92	€ 10.488,65	€ 11.957,06	€ 12.586,38
Isolierung 10 cm mit Heizung		€ 1.361,59	€ 1.815,45	€ 2.723,17	€ 3.630,90	€ 4.538,62	€ 5.174,03	€ 5.446,35
Isolierung 14 cm		€ 5.993,51	€ 7.991,35	€ 11.987,03	€ 15.982,70	€ 19.978,38	€ 22.775,35	€ 23.974,05
Isolierung 14 cm mit Heizung		€ 6.637,71	€ 8.850,29	€ 13.275,43	€ 17.700,57	€ 22.125,71	€ 25.223,31	€ 26.550,86
Isolierung 16 cm		€ 7.641,73	€ 10.188,97	€ 15.283,46	€ 20.377,95	€ 25.472,43	€ 29.038,57	€ 30.566,92
Isolierung 16 cm mit Heizung		€ 8.463,09	€ 11.284,11	€ 16.926,17	€ 22.568,23	€ 28.210,29	€ 32.159,73	€ 33.852,34
Isolierung 16 cm, Heizung und Solar		€ 11.588,70	€ 15.451,60	€ 23.177,40	€ 30.903,20	€ 38.629,00	€ 44.037,06	€ 46.354,80
Solar nur für Warmwasser		€ 4.470,49	€ 5.960,65	€ 8.940,97	€ 11.921,29	€ 14.901,62	€ 16.987,84	€ 17.881,94

**Tabelle 7: berechnete Ersparnis und Amortisationszeit**

Quelle: Autor

### 3.4 Fenster

Die Fenster wurden im ersten Stock im Jahre 2000 ausgetauscht, welche eine Zweifachverglasung mit einem U-Wert von 1 aufweisen. Im Erdgeschoß wurden die Fenster im Jahre 2009 getauscht, wobei hier aber schon höherwertige, sprich mit einer Dreifachverglasung und einem U-Wert von 0,7 verbaut wurden. Die Fenster sind mit einer Sicherheitsalarmanlage und mit Außenrollo ausgestattet. Die Kosten beliefen sich im Jahre 2009 inklusive aller Nebenarbeiten auf € 11.177,08 und im Jahre 2000 auf ca. € 7500,-. Dadurch könnten wir uns einen Betrag von zusammengerechnet € 18.677,08 ersparen, wenn die Vollwärmeschutzisolierung ohne größere Probleme zu verbauen ist. Es stellt sich jedoch die Frage, ob die bestehende Einbausituation mit der Sanierung der Außenmauer keine baulichen Probleme nach sich zieht.

### **3.5 Elektrik**

Da die Elektrik auch schon über 40 Jahre alt ist, wäre es natürlich auch sinnvoll, im Zuge einer Sanierung diese zu erneuern. Hier kann ich nur Schätzkosten angeben, aufgrund eines Gespräches mit einem sehr versierten Elektrikfachmannes. Wenn man in Betrachtung zieht, die Elektrik auf den neuesten Stand der Technik zu bringen, sprich, es bestünde die Möglichkeit, alle einzelnen elektrischen Anlagen mit Hilfe von Computern, Tablets oder mit dem Handy von überall aus zu steuern, so ergeben Investitionskosten von ca. € 25.000,- bis € 30.000,-, wenn alles vom Fachmann ausgeführt wird.

## 4 Arten der Berechnung

Investitionen sind immer zukunftsweisende Entscheidungen, welche genau überprüft werden sollten. Um diese Entscheidungen einfacher treffen zu können, gibt es die Möglichkeit, mathematische Verfahren anzuwenden. Es gibt dafür die statische und dynamische Investitionsrechnung. Die Eigenschaften der statischen Verfahren beziehen sich nur auf eine Nutzungsperiode bzw. Durchschnittsperioden und erfassen nur durchschnittliche Werte für die Berechnung. Hiermit können z.B. Kostenvergleiche zweier Investitionen verglichen werden. Bei der dynamischen Methode sind folgende Merkmale bekannt: Sie bezieht sich auf mehrere Perioden, basiert auf Einnahmen und Ausgaben, es gibt mehrere finanzmathematische Methoden, und es gibt prognostische Verfahren für Einnahmen der Zukunft. Bei der Amortisationsrechnung, welche ich auch verwendet habe, wurde damit festgestellt, in welcher Zeit sich die Investition wirtschaftlich rechnen würde.

### 4.1 Investitionsrechnung

„Die Investitionsrechnung umfasst alle Verfahren, die eine rationale Beurteilung der rechenbaren Aspekte einer Investition ermöglichen. Dazu sollen die finanziellen Konsequenzen einer Investition quantifiziert und verdichtet werden, um, darauf aufbauend, eine Entscheidungsempfehlung zu bieten.

Die Investitionsrechnung ist die Hauptentscheidungshilfe bei Investitionsentscheidungen (> 50 %). Sie ist für die Vorauswahl und Nachrechnung von Bedeutung und unabhängig von der Investitionsentscheidung. Neben der Investitionsrechnung spielen für das tatsächliche Tätigen einer Investition, wie bei vielen Entscheidungsprozessen, weitere Faktoren eine Rolle. Diese sind technischer, rechtlicher und ökonomischer Natur oder auch von persönlichen Präferenzen geprägt. Für die verschiedenen Verfahren der Investitionsrechnung ist der verwendete Investitionsbegriff entscheidend: Aus der Sicht des Rechnungswesens handelt es sich bei einer Investition um die Überführung von Zahlungsmitteln in Sach- und Finanzvermögen. Alle statischen Verfahren basieren auf dieser Sicht.

Innerhalb der modernen Investitionstheorie wird eine Investition als ein Zahlungsstrom aller Einzahlungen und Auszahlungen betrachtet. Die dynamischen Verfahren basieren auf dieser Sicht.

#### 4.1.1 Statische Verfahren

Statische Verfahren verwenden Erfolgsgrößen der Kosten- und Erlösrechnung. Dadurch soll der Datenerhebungsaufwand gering gehalten und der Rechenaufwand begrenzt werden. Anstatt die Einzeldaten aus Nettozahlungen und Anfangsauszahlung zu verwenden, werden Durchschnittswerte gebildet. Bei stark unterschiedlichen Zahlungsstrukturen kann eine Durchschnittsbetrachtung jedoch nur Näherungswerte liefern.

#### 4.1.2 Dynamische Verfahren

Bei den dynamischen Verfahren werden mehrere Perioden unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit betrachtet. Der aufgewendete Barwert für die Investition wird den Barwerten der Einnahmen in einer über mehrere Rechnungsperioden angelegten Planung gegenübergestellt. Die Beschaffung der Daten ist aufgrund der zeitlichen Differenz aufwendig, gewichtet aber den zeitlichen Anfall der Zahlungsströme mittels Auf- oder Abzinsung. Übersteigt der Barwert der Einnahmen den Investitionsaufwand, wird die Investition als wirtschaftlich betrachtet. Eingesetzt werden mathematische Modelle, um Investitionsentscheidungen planen, umsetzen und kontrollieren zu können. Die Modelle basieren auf den Zahlungen der Vorperioden. Es gilt der Grundsatz: *Heute verfügbares Geld ist mehr wert als künftiges.*<sup>21</sup>

#### 4.1.3 Amortisationsrechnung

„Die Amortisationsrechnung ist ein Verfahren der statischen Investitionsrechnung und dient der Ermittlung der Kapitalbindungsdauer einer Investition. Dabei wird die

---

<sup>21</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Investitionsrechnung>



Rückflussdauer einer Investition, d. h. der Zeitraum, in dem sich die Anschaffungskosten aus den jährlichen Gewinnen und Abschreibungen der Investition refinanzieren, berechnet.“<sup>22</sup>

---

<sup>22</sup> <http://de.wikipedia.org/wiki/Amortisationsrechnung>

## 5 Kosten

Da in der heutigen Zeit immer ein größeres Augenmerk auf die Kosten einer Sanierung gelegt werden und diese ja meistens in sehr großen Dimensionen bei Sanierungen oder bei einem Neubau eine wesentliche Rolle spielen, habe ich in dieser Arbeit versucht, die Kosten einer Vollwärmeschutzisolierung und derer Amortisationszeit gegenüberzustellen. Würde man in der jetzigen Zeit einen Neubau wagen, so sind ca. pro Quadratmeter € 2500.- zu rechnen. Dies ist eine sogenannte Regel bei den verschiedenen Baufirmen. Wenn man jetzt bedenkt, jemand will sich vergleichsweise ein Haus mit 175 m<sup>2</sup> errichten, so sollte er mit € 437.500.- rechnen, bis es bezugsfertig ist. Da ich und meine Lebenspartnerin ein 40 Jahre altes Haus mit 175 m<sup>2</sup> Wohnfläche besitzen, aber noch nicht darin wohnen, stellte sich natürlich die Frage, was wir investieren müssten, um es auf den technischen Stand von heute zu bringen. Hierbei wurden in erster Linie ein Vollwärmeschutz und eine Neuinstallation der Heizung sowie der Sanitäranlagen in Betracht gezogen.

### 5.1 Gesamtkosten

Die folgenden Kosten wurden durch diverse Angebotslegungen ermittelt und geben einen ungefähren Richtwert fürs erste. Um genauere Kosten zu ermitteln, hätte man mit den Angebotslegern viel mehr Zeit bzw. eine konkrete Bestandsaufnahme machen müssen. Da aber in der heutigen Zeit Zeit sehr wertvoll ist, und ich die Angebote vorerst nur für die Diplomarbeit benötige, habe ich mit einem Plan des Hauses meine Wünsche mit den Angebotslegern besprochen, um mir ein erstes Richtangebot zu machen. Würde man jetzt den Vollwärmeschutz mit 16 cm wählen, eine neue Pellets Heizung mit Lagerraum und Solarunterstützung, Fußbodenheizung und alle dazugehörigen Leitungen neu machen, so käme man auf einen Gesamtinvestitionspreis von € 72.230,16. Bei diesem Preis würde alles von einer Firma verbaut werden. Rechnet man jetzt noch die Neuinstallation der Elektrik dazu, kommen nochmals um die € 25.000,- dazu. Somit wären wir bei € 97.230,16. Alles in allem ein beachtlicher Betrag, aber wenn man bedenkt, dass

für das Haus keine eigentlichen Kosten aufgebracht werden mussten, ist es im Vergleich zu einem Neubau, immer noch wesentlich günstiger in unserem Fall zu sanieren. Hierbei würde aber noch die gesamte Inneneinrichtung dazu kommen, auf die ich aber nicht näher eingegangen bin. Meine grobe Schätzung geht davon aus, dass, wenn diese noch dazugerechnet werden würden, das ganze Haus in etwa € 150.000,- kosten würde, bis es bezugsfertig wäre.

### 5.1.1 Kosten aufgegliedert in Material und Arbeit

#### Materialkosten

Vollwärmeschutz:

Fassade mit 10 cm Materialkosten	€ 4794,64
Fassade mit 14 cm Materialkosten	€ 5650,86
Fassade mit 16 cm Materialkosten	€ 7901,88

Heizung und Sanitärinstallation

Pelletsanlage und Zubehör	€ 12387,62
Zubehör Technikraum	€ 1707,74
Fußbodenheizung ca. 1400 laufmeter	€ 4735,02
Boileranlage und Zubehör	€ 2054,64
Sanitäre Rohinstallation	€ 5690,38

Heizung mit Sanitärinstallation und Solaranlage

Pelletsanlage und Zubehör	€ 12387,62
Zubehör Technikraum	€ 1532,99
Fußbodenheizung ca. 1400 laufmeter	€ 4735,02
Sanitäre Rohinstallation	€ 5690,38
Solaranlage und Zubehör	€ 12495,89

Kosten für die Arbeit

Vollwärmeschutzisolierung	€ 20991,60
Arbeitszeit bei Anlage ohne Solar	€ 2787,06
Arbeitszeit bei Anlage mit Solar	€ 3651,38

Bei der Installation der Heizung konnte ich die Arbeitspreise für die Installation der Technikgruppe darstellen, da bei den anderen Gruppen der Arbeitspreis schon enthalten war.

Bei Installation der Pellets Anlage ohne Solar kommt ein Gesamtpreis von € 29.362,46, bei der Variante mit Solar ein Gesamtpreis von € 43.366,68 zu Stande.

### **5.1.2 Amortisation der Kosten in Hinblick auf Heizung und Dämmung**

Hinsichtlich der Berechnung der Amortisation der verschiedenen Varianten, welche ich in der Tabelle 7 angeführt habe, würde sich die Variante Vollwärmeschutz mit 16 cm im Vergleich zur bestehenden Heizung erst nach 57 Jahren rechnen. Würde man jetzt nur eine Solaranlage zur Erwärmung des Warmwassers verbauen, so rechnen sich die Investitionskosten nach knapp 40 Jahren. Dies spricht in meinem konkreten Fall gegen diese Maßnahmen.

Da die thermischen Sanierungen in den letzten Jahren aber deutlich zugenommen haben, hat dies wesentlich zur Belebung der Wirtschaft beigetragen. Es sind aber auch die verschiedenen Baugesetze, welche bestimmte Voraussetzungen verlangen, um einen entsprechenden Energiewert zu erreichen. Unter diesem Aspekt könnte ich eigentlich bei der bestehenden Heizung mit Holz verbleiben, da dieses aus dem eigenen Wald bezogen werden kann, sozusagen für uns nichts kostet außer der Zeit, welche aufzuwenden ist, um das Holz brennfertig zu machen.

## 6 Schlussteil

Die Sanierung eines Einfamilienhauses mit besonderem Augenmerk auf Vollwärmeschutzisolierung und Heizkosteneinsparung wird bei einem Kauf heute eigentlich kaum noch überlegt, da es bei einem Hauskauf inzwischen zum Standard gehört. Dennoch wäre es wichtig hier genau zu überlegen, welche Art der Isolierung und Heizung für die herrschenden Gegebenheiten von Vorteil wären, da es sich um eine sehr langfristige Investition handelt. Gegenüber den enormen Anschaffungskosten, wenn alles von einer Firma auf den heutigen Standard gebracht wird, steht die Nachhaltigkeit mit der sich eine solche Investition rentiert. Wie ich bereits oben ausführlich dargestellt habe, würden sich bei meinem Haus die Investitionskosten erst nach 57 Jahren amortisieren. Allerdings kann ich in meinem konkreten Fall von einer Heizkosteneinsparnis von ca. € 1200,- pro Jahr ausgehen, da wir das Holz aus dem eigenen Wald verwenden können und nicht kaufen müssen, wie in der Standardrechnung dargestellt. Die Anschaffung amortisiert sich somit viel schneller als in der Berechnung ersichtlich ist. Dies wurde dennoch so dargestellt, da nicht jeder diesen Vorteil hat und ich mit meiner Diplomarbeit vergleichbare Ergebnisse darstellen wollte. Allerdings kann man aus wirtschaftlicher Sicht nicht generell sagen, dass es zu lange dauert bis sich die enormen Kosten rentieren, da sich z.B. bei großen Genossenschaften die Einsparungen in einer ganz anderen Relation darstellen. Hinzu kommt, dass sich durch diese Maßnahmen auch das Raumklima ändert und zu einem behaglichen Wohlbefinden führt. So könnte sich wiederum schon die Frage für mich stellen zu investieren, dies sollte aber vor Ort mit einem professionellen und unabhängigen Energieberater besprochen werden. Der gesamte Energieverbrauch soll ja in der heutigen Zeit immer mehr gesenkt werden, und dadurch wird die Frage nach der Wirtschaftlichkeit einer Investition etwas in den Hintergrund gestellt.

## Literaturverzeichnis

- Boes, M; Luik, H: (2012) Energetische Fassadensanierung: Anforderungen – Produkte – Detailausführungen, Verlag: Verlagsgesellschaft. Müller
- Gabriel, I; Ladener, H.: (2012) Vom Altbau zum Niedrigenergie- und Passivhaus, 10. Auflage
- Grimm, F: (2005) Familienhäuser: Viel Raum auf wenig Grundfläche, Callwey Verlag, 1. Auflage
- Haefele, G; Oed, W;  
Isphording, S: (2001) Einfamilienhäuser umbauen und erweitern: Konzepte Beispiele Planungsgrundlagen Callwey Verlag,
- Jeni, K: (2005) Landhäuser sanieren, umbauen, einrichten. Das Buch der schönsten Fachwerkhäuser, Bauernhäuser und Villen, Verlag: Blottner; Auflage: Vollständig. neu bearbeitete. Auflage. (Juni 2005)
- Meier, C: (2010) Richtig bauen: Bauphysik im Zwielicht, Probleme und Lösungen, Expert-Verlag; 7. Auflage
- Onischke, S; Spöth, H: (2009) Der Renovierungsplaner, Verlag: Haufe-Lexware; 1. Auflage
- Pistohl, W: (2009) Handbuch der Gebäudetechnik 2: Heizung / Lüftung / Beleuchtung / Energiesparen, Verlag: Werner, Neuwied; 7. Auflage
- Sabel, L: (2010) Hauserneuerung: Instandsetzen, Modernisieren, Energiesparen, Umbauen; Verlag: Ökobuch
- Stempel, U: (2011) Dämmen und Sanieren in Alt- und Neubauten; Franzis Verlag; 2. Auflage
- Weidinger, H: (2003) Einfamilienhäuser von 1960 - 1980 modernisieren: Renovieren Anbauen Umbauen Aufstocken, Callwey Verlag, 1. Auflage

## 2 Verzeichnis der Internetquellen

- <http://cdn.heizungsfinder.de/images/holzheizung/holzvergaser-hersteller.jpg> am 01.03.2013
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Amortisationsrechnung> am 28.04.2013
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Langenwang>
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Holzvergaserkessel> am 27.02.2013
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Investitionsrechnung> am 28.04.2013
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Solarenergieanlage> am 24.01.13
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Solarthermie#Arten\\_von\\_Sonnenkollektoren](http://de.wikipedia.org/wiki/Solarthermie#Arten_von_Sonnenkollektoren)
- <http://de.wikipedia.org/wiki/Sonnenenergie> am 24.01.2013
- [http://de.wikipedia.org/wiki/Thermische\\_Solaranlage#Historische\\_Vorl.C3.A4ufer](http://de.wikipedia.org/wiki/Thermische_Solaranlage#Historische_Vorl.C3.A4ufer) am 24.01.13
- <http://www.ecotech.cc/index.php/home/ueber-ecotech> am 22.04.2013
- <http://www.energieausweis.at/energieausweis-informationen.htm> am 05.04.2013
- <http://www.energieausweis.at/energieausweis-informationen.htm> am 14.04.2013
- <http://www.energiesparhaus.at/fachbegriffe/azuv.htm> am 02.04.2013
- <http://www.energie-visions.de/lexikon/pelletheizung.html> am 25.02.2013
- <http://www.greenonetec.com/home/produkte/vk-4000-serie/> am 27.02.2013
- [http://www.kht-dresden.de/index.php?view=HEATING\\_solar-funct](http://www.kht-dresden.de/index.php?view=HEATING_solar-funct) am 03.03.2012
- <http://www.ripisol.at/de/warum-solar/sonne-sei-dank/> am 06.03.2013
- <http://www.verwaltung.steiermark.at/cms/beitrag/11679862/74837517> am 17.3.2013
- <http://www.zellan.at/Leistungen/images/SolarWarmwasser.jpg>
- <https://de.wikipedia.org/wiki/Wärmedämmverbundsystem> am 28.02.2013
- Produktkatalog Solar Power 2012, S 8
- [www.heizsparer.de](http://www.heizsparer.de) am 01.03.2013
- [www.peuten-net.de](http://www.peuten-net.de) am 01.03.2013

## Anlagen

Teil 1 .....I

Angebot Heizung und Sanitärinstallation, Heizungsunterstützt

Teil 2 .....XI

Angebot Heizung und Sanitärinstallation

Teil 3 ..... XXIII

Angebot Vollwärmeschutzisolierung mit drei Varianten



# Anlagen, Teil 1

Wer baut, braucht einen Partner



Einer für alles

- |                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| ■ Hochbau        | ■ Herbitschek Massivhaus |
| ■ Holzbau        | ■ Baustoffe, Fachmarkt   |
| ■ Dach           | ■ Elektro-Installation   |
| ■ Spengler       | ■ Gas, Wasser, Heizung   |
| ■ Bauservice     | ■ Alternativenergie      |
| ■ Planung        | ■ Fenster, Türen, Tore   |
| ■ Kaminsanierung | ■ Generalunternehmer     |

Herbitschek Ges.m.b.H., Grazer Straße 62 b, 8680 Mürzzuschlag, 03852/6467-0

Herrn  
Klausner Andreas

Obere Berggasse 4  
8680 Mürzzuschlag

## Angebot Nr: H1300125

Sachbearbeiter: Buchebner Johann  
Kundennummer: 86964  
Datum: 22.4.2013

**Objekt:** *Obere Berggasse 4  
Heizungs u. Sanitärinstallation mit Solar  
Heizungsunterstützt*

### Angebot - Heizungs- und Sanitärinstallation

Sehr geehrte Damen und Herren!

Wir danken für die freundliche Einladung zur Angebotslegung und überreichen Ihnen in der Anlage das mit unseren Preisen versehene Angebot.

Wir haben uns bemüht, dieses Angebot auf den neuesten Stand der Technik auszulegen um für Sie die beste Lösung zu erarbeiten.

Auf folgende Punkte legen wir besonderen Wert:

- Pünktlichkeit
- Sauberkeit
- Persönliche Beratung und Problemanalyse
- Sorgfältige Ausführung
- Hochwertige Materialien
- Qualitäts - Markenprodukte

Weiters bieten wir Ihnen

\* **Wochenend - und Feiertagsdienst (0664 83 53 899)**

Mit freundlichen Grüßen  
Ihr Fachinstallateur in allen Haustechnikfragen



Gesellschaft m.b.H.

A-8680 Mürzzuschlag, Grazer Straße 62b  
Telefon.: 03852-6467-0, Fax: 03852-6467-305  
e-mail: muerzzuschlag@herbitschek.at

Herbitschek Gesellschaft m.b.H.; FN 59244z, LG Graz; UID: ATU30523001; DVR: 0533050; Gerichtsstand Mürzzuschlag  
A-8680 Mürzzuschlag, Grazer Straße 62 b, Telefon: 03852 - 6467 - 0, Fax: DW 305, e-mail: muerzzuschlag@herbitschek.at  
A-8673 Ratten, Kirchenviertel 142, Telefon: 03173 - 2358 - 0, Fax: DW 126, e-mail: office@herbitschek.at

Dienstgebührennummer: 400241641, Sparkasse Mürzzuschlag, Kto 0000-009050, BLZ 20828, IBAN: AT67 2082 8000 0000 9050, BIC: SPMZAT21XXX  
Raiffeisenbank Birkfeld - Oberes Feistritztal, Kto 5.004.403, BLZ 38023, IBAN: AT41 3802 3000 0500 4403, BIC: RZSTAT2G023

**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300125**

22.04.2013

Seite

2

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
-----	-------	-----	-------------	-------	--------

GRUPPE 1

**Pelletsanlage und Zubehör**

1.1	1,00	x	Pelletsanlage und Zubehör bestehend aus		
	1,00	ST	<p>WINDHAGER BWE150  BWE150 Pelletskessel BioWIN Exklusiv  WINDHAGER Pelletskessel BWE150  BioWIN Exklusiv  Stahlheizkessel mit drehzahlgeregeltem  Saugzug- Gebläse und  Pelletsdosierschnecke zur modulierenden  Leistungsanpassung.  Brennstoff: Pellets Ø 6 mm, Länge max.  30 mm nach ENplus, ÖNORM M7135 oder  DINplus  +Mikroprozessorgesteuerte  Verbrennungsregelung  "Thermocontrol" mit BUS-Anbindung  +Brennerschale aus hochhitzebeständigem  Edelstahl mit vollautomatischer  Zündung  +232 l Pelletsbehälter für ca. 150 kg  Pellets  +Vollautomatische, patentierte  Brennerschalen-Entaschung  +Geringster Platzbedarf durch  kompakte Bauweise  +Optimale Sicherheit durch  automatische Funktionskontrolle  +RLU-Betrieb möglich  Anzeige- und Bedieneinheit InfoWINPLUS  +Bedienfreundliche Volltext-Anzeige am  Kessel  Vollautomatische Zuführeinheit mit  Saugturbine  +Wartungsfreie Saugturbine  Innovative Reinigungsmechanismen  +Konstant hoher Wirkungsgrad über 93%  durch vollautomatische  Heizflächenreinigung  +Inklusive vollautomatischer  Ascheaustragung aus dem Brennraum und  den Heizflächen  +Integrierte Aschebox mit Rädern  +Bis zu 5 Jahre Vollgarantie in</p>		

**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300125**

22.04.2013

Seite

3

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
-----	-------	-----	-------------	-------	--------

Verbindung mit Inbetriebnahme und  
Wartung nach Garantiebedingungen und  
Aufpreis Garantieverlängerung  
+Inbetriebnahme und Wartung nicht im  
Gerätepreis enthalten

Nennwärmeleistung 4,3-15 kW  
Abgasrohrdurchmesser: 130 mm  
Abmessungen BxTxH: 1028x733x1744 mm  
Nennwärmeleistungsbereich 4,3-15,0 kW  
Abgasrohrdurchmesser 130 mm  
Abmessungen BxTxH 1028x733x1744 mm

1,00	ST	<p>WINDHAGER PELLETS-LAGERRAUMSET  BIO001 Pellets-Lagerraumset 3 Sonden  WINDHAGER Pellets-Lagerraumset BIO001  für gemauerten Lagerraum  bestehend aus:  +Umschalteneinheit inkl. 3 Sonden BIO020  +Brandschutzmanschetten für  Umschalteneinheit BIO021  +Förder- und Rückluftschlauch, Rolle  mit 25 lfm PMX013  +Belüftbare Befüll-/Retourluftstutzen  BIO014  +Z-Winkel (2 Stück á 2m) mit Schrauben  und Dübel PMX016  +Prallplatte aus Kunststoff (1,5 x1,5m)  PMX017  1 Vollautomatische Umschalteneinheit  inkl. 3 Sonden BIO020  1 Brandschutzmanschetten für vollautom.  Umschalteneinheit BIO021  1 Förder- u. Rückluftschlauch, NW 50mm,  Rolle mit 25 lfm PMX013  1 Befüll-/Retourluftstutzen absperbar,  mit 2 Storz A Kupplungen PMX014  1 Z-Winkel (2 Stück á 2 m) mit Dübel  und Schrauben PMX016  1 Prallplatte (1,5 x 1,5 m) aus  Kunststoff PMX017</p>		
------	----	---	--	--

1,00	ST	<p>WINDHAGER ENERGIESPARZUR. EEX010  Abgasrohrdurchmesser 130 mm  Klappen Durchmesser 150 mm  Einbau mit T-Stück und 2 Briden.  Voreinstellung für Ölfeuerung 0,15 mbar  EEX010 Energiesparzugregler</p>		
------	----	--	--	--

**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300125**

22.04.2013

Seite

4

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
-----	-------	-----	-------------	-------	--------

1,00	ST	<p>WINDHAGER REGELUNG AT MES+ H021B  MESH021B Aussentemperaturregelung  WINDHAGER AT-Regelung MES H 021B  AT-Regelung für 1 Radiatorenkreis mit  Motormischer und 1 Boilerkreis  Die MES-Heizkreisregelung besteht aus:  Bedienmodul BM 6109  Bedieneinheit für einen raum- oder  außentemperaturabhängig geregelten  Heizkreis mit oder ohne Motormischer  und einen Boilerkreis.  +3 Heizprogramme mit bis zu 6  Schaltzeiten und  Temperatureinstellungen pro Tag  wählbar  +1 Warmwasserprogramm mit bis zu 6  wählbaren Temperatureinstellungen  und Boilerladezeiten pro Tag wählbar  +Praktische Einstellung der Heizzeiten  vom Wohnraum aus  +Praktische Vorprogrammierung  für Urlaubszeit  +Hintergrundbeleuchtete Anzeige  +Fernabfrage aller wichtigen  Systemparameter  +Integrierter Raumtemperaturfühler  für energiesparenden Betrieb  Heizkreismodul UML+  Das Heizkreismodul regelt in  Verbindung mit den Bedieneinheiten  (Fernsteller, Bedienmodul und  Master-Bedienmodul) einen Heizkreis mit  oder ohne Motormischer sowie einen  Boilerkreis.  Außenfühler  Anlegefühler  Die MES-Heizkreis regelung besteht  aus:  - Bedienmodul BM 6109  + hintergrundbeleuchtete digitale  Klartextanzeige  + Fernabfrage aller wichtigen  Temperaturen  + Praktische Voreinstellung des  Ferienprogrammes  + 3 Heizprogramme mit 6 wählbaren  Zeit- und Temperatureinstellungen  Heizkreismodul regelt in Verbindung mit</p>		
------	----	--	--	--

**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300125**

22.04.2013

Seite

5

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
			dem Bedienmodul außentemperaturabhängig einen Heizkreis mit Motormischer sowie einen Boilerkreis. - Aussenfühler ZAF - Anlegefühler MES008 für den Mischerkreis		
	1,00	ST	WINDHAGER ANLEGE-WÄCHTERT.FK-001 FK-001 Anlege-Wächterthermostat		
	1,00	ST	WINDHAGER TAUCHFÜHLER MES009M MES009M Tauchfühler (Boiler-/Kessel-/Puf		
	1,00	x	INbetriebnahme		
	1,00	x	<b><u>Komplettpreislieferung inkl. Montage</u></b>		
	SUMME			10.323,02	10.323,02
			SUMME GRUPPE 1		
			<b><u>Pelletsanlage und Zubehör</u></b>		10.323,02



**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300125**

22.04.2013

Seite

6

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
-----	-------	-----	-------------	-------	--------

**GRUPPE 2**

**Zubehör Technikraum**

2.1	1,00	x	Zubehör Technikraum bestehend aus		
	1,00	ST	hAW HeatBloC K34 DN25 gemischt m. Bypass		
			Grundfos ALPHA2 L 25/60		
	1,00	ST	Grundfos-Heizungspumpe UPS 25-40 W		
			Super selectric o.Holl.		
	1,00	ST	Motorventil mit 3-Wege-Funktion mit elektromotorischem Antrieb und Feder- rücklauf. Ventilstellung ersichtlich.		
			Anschluss: 1"		
	4,00	ST	JET Range Schnellentlüfter 3/8" mit		
			Absperrventil PN10 bis 100 Grad		
	4,00	ST	KFE-Kugelhahn PN16 G 1/2" vern. D-form		
			m. Fl.griff o. Schlauchverschraubung		
	4,00	ST	Kugelhahn Fig.JET200 1"IG Mssg.		
			m.vollem Durchgang		
	4,00	ST	Reduziernippel Fig.241 6/4 x 1" Schw.		
	4,00	ST	Rohrverschraubung Fig.331 1" schw.		
	1,00	ST	Reflex Ausdehnungsgef.200L Anschl.1"		
			Type N max.6bar-max.120 Grad		
	1,00	ST	Sonnenkraft Kappenventil 1" IG		
			Typ: KVAG25, Prüfeinheit o. Entleerung		
	SUMME			1.277,49	1.277,49
2.2	1,00	x	Für Rohre Form und Verbindungsstücke, sowie Dicht und Befestigungsmaterial.		
			<b><u>Komplettpreislieferung inkl.Montage</u></b>	3.042,82	3.042,82
	SUMME GRUPPE 2				
	<b><u>Zubehör Technikraum</u></b>				4.320,31

**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300125**

22.04.2013

Seite

7

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
-----	-------	-----	-------------	-------	--------

GRUPPE 3

**FBH-Heizung und Zubehör**

3.1 1,00 x

**Fußbodenheizung ca. 1400 lfm**

- große Behaglichkeit und geringe Betriebskosten aller Systeme
  - keine störenden Heizflächen - größtmögliche Gestaltungsfreiheit
  - Zukunftssicher durch Vorbereitung auf Alternativenenergienutzung
  - Selbstregeleffekt nutzt Sonnenenergie
  - Kostengünstig
  - geringe Oberflächentemperaturen und dadurch leicht verträglich
- Fußbodenheizung mit geringer Vorlauftemperatur aus Kunststoffrohr. Größtmögliche Sicherheit des Systems durch spezielle Verlegetechnik sowie keinen Verbindungsstellen im Estrichbereich.

Getrennte Verteiler für die einzelnen Geschoße mit einzeln absperzbaren, vor-einstellbaren sowie auf Wunsch elektronisch regelbaren Heizkreisen für Bodenbereich.  
 Zuleitungen für die einzelnen Verteiler samt Form und Verbindungsstücke.

Lieferung ohne Isolierung, Folie und Randdämmstreifen.  
 Minderflächen wie Badewannen oder Duschen etc. (weniger als 4 m<sup>2</sup>/Raum) werden nicht in Abzug gebracht!  
 Estrichzusatzmittel kann optimal gegen Mehrpreis geliefert werden.

**Komplettpreislieferung inkl.Montage**

3.945,85

3.945,85

SUMME GRUPPE 3

**FBH-Heizung und Zubehör**

3.945,85

**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300125**

22.04.2013

Seite

8

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
-----	-------	-----	-------------	-------	--------

GRUPPE 4

**Sanitäre Rohinstallation**

4.1 1,00 x

**Sanitäre Rohinstallation**

Es sind Kalt-, Warm- und Abwasserleitungen für folgende Sanitärgegenstände angeboten:

- 1 Stk Anschluss an Hauswasserleitung
- 1 Stk Füllstation Heizung/Heizraum
- 1 Stk Speicheranschluss
- 1 Stk Gartenwasser/Auslaufhahn
- 1 Stk Waschmaschine
- 1 Stk WC-Anlage
- 1 Stk Handwaschbecken
- 1 Stk Waschtischanlage
- 1 Stk Abwäsche mi.Geschirrspüler
- 1 Stk Badewannenanlage
- 1 Stk Duschanlagen

**Diverses:**

- 1 Stk UP- WC Gestell
- 1 Stk Wasserfilter
- 1 Stk Wasserzählergarnitur

**Abwasserleitungen:**

Aus Kunststoff in den entsprechenden Dimensionen inkl. Form-, Verbindungsstücke Dichtungs- und Befestigungsmaterial.

**Kalt- und Warmwasserleitungen:**

Aus Kunststoff in den entsprechenden Dimensionen inkl. Form-, Verbindungsstücke, Dicht- und Befestigungsmaterial. Isolierung der unter Putz verlegten Leitungen mit Schutzschläuchen.

**Komplettpreislieferung inkl.Montage**

4.741,98

4.741,98

SUMME GRUPPE 4

**Sanitäre Rohinstallation**

4.741,98



**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300125**

22.04.2013

Seite

9

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
-----	-------	-----	-------------	-------	--------

GRUPPE 5

**Solaranlage und Zubehör**

5.1	1,00	x	Solaranlage und Zubehör bestehend aus		
	1,00	ST	Warmwasser- u. Heizungsset COMFORT E PLUS Warmwasserbereitung und Heizungsunter- stützung COMFORT E PLUS PSC 800 Liter und PS 800 Liter, für 4 bis 8 Pers. 8 x SKR500, ohne Befestigung 1 Stk. COMFORT E PLUS Speicher PSC800E inkl. Dämmung 1 Stk. COMFORT E PLUS Speicher PS800E inkl. Dämmung 1 Stk. Ausdehnungsgefäß AG80S und Kappenventil KVAG25 1 VE Frostschutz 30 I FS 1 Stk. Frischwassermodul FWM15i-CU 1 Stk. Schichtlademodul SLM50HE 1 Stk. Solarsteuerung SKSC3+ 8 Stk. Kollektoren SKR500 (Kollektorfläche 20,1 m2) ohne BefestigungCFEP1600R8-O Fabrikat: SONNENKRAFT Typ: 153 315		
	1,00	ST	Dachbügel-Befestigung 20 Grad angehoben für SKR500, Aluminium, witterungsbeständig, Kollektorenzahl: 8 x SKR500 Artikel-Nr.: 112 668		
	SUMME			10.413,24	10.413,24

5.2	1,00	x	Für Rohre Form und Verbindungsstücke, sowie Dicht Löt und Befestigungsmaterial.		
-----	------	---	--	--	--

**Komplettpreislieferung inkl.Montage**

2.369,50

2.369,50

SUMME GRUPPE 5

**Solaranlage und Zubehör**

12.782,74

**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300125**

22.04.2013

Seite

10

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
-----	-------	-----	-------------	-------	--------

## ZUSAMMENSTELLUNG GRUPPE

1	<u>Pelletsanlage und Zubehör</u>				10.323,02
2	<u>Zubehör Technikraum</u>				4.320,31
3	<u>FBH-Heizung und Zubehör</u>				3.945,85
4	<u>Sanitäre Rohinstallation</u>				4.741,98
5	<u>Solaranlage und Zubehör</u>				12.782,74
					36.113,90
					+ MWST 20% 7.222,78
E N D S U M M E					EUR 43.336,68

Der Kostenvoranschlag ist für die oben angeführten Arbeiten ein Richtpreis. Es wird nach tatsächlichem Material- und Zeitaufwand verrechnet.

Wir hoffen, daß Ihnen unser Angebot entspricht. Sollten wir Ihren Auftrag erhalten, sichern wir Ihnen schon jetzt eine zuvorkommende und zufriedenstellende Ausführung zu.

Wer baut, braucht einen Partner



Gesellschaft m.b.H.

A-8680 Mürzzuschlag, Grazer Straße 62b  
 Telefon.: 03852-6467-0, Fax: 03852-6467-305  
 e-mail: muerzzuschlag@herbitschek.at

# Anlagen, Teil 2

Wer baut, braucht **einen** Partner



Einer für **alles**

- |                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| ■ Hochbau        | ■ Herbitschek Massivhaus |
| ■ Holzbau        | ■ Baustoffe, Fachmarkt   |
| ■ Dach           | ■ Elektro-Installation   |
| ■ Spengler       | ■ Gas, Wasser, Heizung   |
| ■ Bauservice     | ■ Alternativenenergie    |
| ■ Planung        | ■ Fenster, Türen, Tore   |
| ■ Kaminsanierung | ■ Generalunternehmer     |

Herbitschek Ges.m.b.H., Grazer Straße 62 b, 8680 Mürzzuschlag, 03852/6467-0

Herrn  
Klausner Andreas

Obere Berggasse 4  
8680 Mürzzuschlag

## Angebot Nr: H1300133

Sachbearbeiter: Buchebner Johann  
Kundennummer: 86964  
Datum: 22.4.2013

**Objekt: Obere Berggasse 4**  
**Heizungs u. Sanitärinstallation**

### Angebot - Heizungs- und Sanitärinstallation

Sehr geehrte Damen und Herren!

Wir danken für die freundliche Einladung zur Angebotslegung und überreichen Ihnen in der Anlage das mit unseren Preisen versehene Angebot.

Wir haben uns bemüht, dieses Angebot auf den neuesten Stand der Technik auszulegen um für Sie die beste Lösung zu erarbeiten.

Auf folgende Punkte legen wir besonderen Wert:

- Pünktlichkeit
- Sauberkeit
- Persönliche Beratung und Problemanalyse
- Sorgfältige Ausführung
- Hochwertige Materialien
- Qualitäts - Markenprodukte

Weiters bieten wir Ihnen

\* **Wochenend - und Feiertagsdienst (0664 83 53 899)**

Mit freundlichen Grüßen  
Ihr Fachinstallateur in allen Haustechnikfragen

Wer baut, braucht **einen** Partner



Gesellschaft m.b.H.

A-8680 Mürzzuschlag, Grazer Straße 62b  
Telefon.: 03852-6467-0, Fax: 03852-6467-305  
e-mail: muerzzuschlag@herbitschek.at

Herbitschek Gesellschaft m.b.H.; FN 59244 z, LG Graz; UID: ATU30523001; DVR: 0533050; Gerichtsstand Mürzzuschlag  
A-8680 Mürzzuschlag, Grazer Straße 62 b, Telefon: 03852 - 6467 - 0, Fax: DW 305, e-mail: muerzzuschlag@herbitschek.at  
A-8673 Ratten, Kirchenviertel 142, Telefon: 03173 - 2358 - 0, Fax: DW 126, e-mail: office@herbitschek.at  
Dienstgebernummer: 400241641, Sparkasse Mürzzuschlag, Kto 0000-009050, BLZ 20828, IBAN: AT67 2082 8000 0000 9050, BIC: SPMZAT21XXX  
Raiffeisenbank Birkfeld - Oberes Feistritztal, Kto 5.004.403, BLZ 38023, IBAN: AT41 3802 3000 0500 4403, BIC: RZSTAT2G023

**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300133**

22.04.2013

Seite

2

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
-----	-------	-----	-------------	-------	--------

**GRUPPE 1**

**Pelletsanlage und Zubehör**

1.1	1,00	x	Pelletsanlage und Zubehör bestehend aus		
	1,00	ST	<p>WINDHAGER BWE150  BWE150 Pelletskessel BioWIN Exklusiv  WINDHAGER Pelletskessel BWE150  BioWIN Exklusiv  Stahlheizkessel mit drehzahlgeregeltem  Saugzug- Gebläse und  Pelletsdosierschnecke zur modulierenden  Leistungsanpassung.  Brennstoff: Pellets Ø 6 mm, Länge max.  30 mm nach ENplus, ÖNORM M7135 oder  DINplus  +Mikroprozessorgesteuerte  Verbrennungsregelung  "Thermocontrol" mit BUS-Anbindung  +Brennerschale aus hochhitzebeständigem  Edelstahl mit vollautomatischer  Zündung  +232 l Pelletsbehälter für ca. 150 kg  Pellets  +Vollautomatische, patentierte  Brennerschalen-Entaschung  +Geringster Platzbedarf durch  kompakte Bauweise  +Optimale Sicherheit durch  automatische Funktionskontrolle  +RLU-Betrieb möglich  Anzeige- und Bedieneinheit InfoWINPLUS  +Bedienfreundliche Volltext-Anzeige am  Kessel  Vollautomatische Zuführeinheit mit  Saugturbine  +Wartungsfreie Saugturbine  Innovative Reinigungsmechanismen  +Konstant hoher Wirkungsgrad über 93%  durch vollautomatische  Heizflächenreinigung  +Inklusive vollautomatischer  Ascheaustragung aus dem Brennraum und  den Heizflächen  +Integrierte Aschebox mit Rädern  +Bis zu 5 Jahre Vollgarantie in</p>		

**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300133**

22.04.2013

Seite

3

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
			<p>Verbindung mit Inbetriebnahme und  Wartung nach Garantiebedingungen und  Aufpreis Garantieverlängerung  +Inbetriebnahme und Wartung nicht im  Gerätepreis enthalten</p> <p>Nennwärmeleistung 4,3-15 kW  Abgasrohrdurchmesser: 130 mm  Abmessungen BxTxH: 1028x733x1744 mm  Nennwärmeleistungsbereich 4,3-15,0 kW  Abgasrohrdurchmesser 130 mm  Abmessungen BxTxH 1028x733x1744 mm</p>		
	1,00	ST	<p>WINDHAGER PELLETS-LAGERRAUMSET  BIO001 Pellets-Lageraumset 3 Sonden  WINDHAGER Pellets-Lageraumset BIO001  für gemauerten Lageraum  bestehend aus:  +Umschalteneinheit inkl. 3 Sonden BIO020  +Brandschutzmanschetten für  Umschalteneinheit BIO021  +Förder- und Rückluftschlauch, Rolle  mit 25 lfm PMX013  +Belüftbare Befüll-/Retourluftstutzen  BIO014  +Z-Winkel (2 Stück a 2m) mit Schrauben  und Dübel PMX016  +Prallplatte aus Kunststoff (1,5 x1,5m)  PMX017  1 Vollautomatische Umschalteneinheit  inkl. 3 Sonden BIO020  1 Brandschutzmanschetten für vollautom.  Umschalteneinheit BIO021  1 Förder- u. Rückluftschlauch, NW 50mm,  Rolle mit 25 lfm PMX013  1 Befüll-/Retourluftstutzen absperbar,  mit 2 Storz A Kupplungen PMX014  1 Z-Winkel (2 Stück á 2 m) mit Dübel  und Schrauben PMX016  1 Prallplatte (1,5 x 1,5 m) aus  Kunststoff PMX017</p>		
	1,00	ST	<p>WINDHAGER ENERGIESPARZUR. EEX010  Abgasrohrdurchmesser 130 mm  Klappen Durchmesser 150 mm  Einbau mit T-Stück und 2 Briden.  Voreinstellung für Ölfeuerung 0,15 mbar  EEX010 Energiesparzugregler</p>		



**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300133**

22.04.2013

Seite

4

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
-----	-------	-----	-------------	-------	--------

1,00	ST	<p>WINDHAGER REGELUNG AT MES+ H021B  MESH021B Aussentemperaturregelung  WINDHAGER AT-Regelung MES H 021B  AT-Regelung für 1 Radiatorenkreis mit  Motormischer und 1 Boilerkreis  Die MES-Heizkreisregelung besteht aus:  Bedienmodul BM 6109  Bedieneinheit für einen raum- oder  außentemperaturabhängig geregelten  Heizkreis mit oder ohne Motormischer  und einen Boilerkreis.  +3 Heizprogramme mit bis zu 6  Schaltzeiten und  Temperatureinstellungen pro Tag  wählbar  +1 Warmwasserprogramm mit bis zu 6  wählbaren Temperatureinstellungen  und Boilerladezeiten pro Tag wählbar  +Praktische Einstellung der Heizzeiten  vom Wohnraum aus  +Praktische Vorprogrammierung  für Urlaubszeit  +Hintergrundbeleuchtete Anzeige  +Fernabfrage aller wichtigen  Systemparameter  +Integrierter Raumtemperaturfühler  für energiesparenden Betrieb  Heizkreismodul UML+  Das Heizkreismodul regelt in  Verbindung mit den Bedieneinheiten  (Fernsteller, Bedienmodul und  Master-Bedienmodul) einen Heizkreis mit  oder ohne Motormischer sowie einen  Boilerkreis.  Außenfühler  Anlegefühler  Die MES-Heizkreis regelung besteht  aus:  - Bedienmodul BM 6109  + hintergrundbeleuchtete digitale  Klartextanzeige  + Fernabfrage aller wichtigen  Temperaturen  + Praktische Voreinstellung des  Ferienprogrammes  + 3 Heizprogramme mit 6 wählbaren  Zeit- und Temperatureinstellungen  Heizkreismodul regelt in Verbindung mit</p>		
------	----	--	--	--

**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300133**

22.04.2013

Seite

5

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
			dem Bedienmodul außentemperaturabhängig einen Heizkreis mit Motormischer sowie einen Boilerkreis. - Aussenfühler ZAF - Anlegefühler MES008 für den Mischerkreis		
	1,00	ST	WINDHAGER ANLEGE-WÄCHTERT.FK-001 FK-001 Anlege-Wächthermostat		
	1,00	ST	WINDHAGER TAUCHFÜHLER MES009M MES009M Tauchfühler (Boiler-/Kessel-/Puf		
	1,00	x	INbetriebnahme		
	1,00	x	<b><u>Komplettpreislieferung inkl. Montage</u></b>		
	SUMME			10.323,02	10.323,02
			SUMME GRUPPE 1		
			<b><u>Pelletsanlage und Zubehör</u></b>		10.323,02

**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300133**

22.04.2013

Seite

6

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
-----	-------	-----	-------------	-------	--------

GRUPPE 2

**Zubehör Technikraum**

2.1	1,00	x	Zubehör Technikraum bestehend aus		
	1,00	ST	PAW K34 Heizkreis DN 25, 3-Wege-Mischer o. Pumpe, mit Bypass 0-50%, 11/2"x180 mm		
	1,00	ST	PAW Stellmotor SR 5, 230 V 5 NM		
	1,00	ST	PAW Wandhalter-Satz für Modulvert. DN 25		
	1,00	ST	PAW Modulverteiler DN 25, 1", isoliert		
	1,00	ST	MV 2, 2-fach, 580 mm, erweiterbar		
	1,00	ST	PAW K31 Heizkreis DN 25 ungemischt ohne Pumpe, für Anschl. 11/2"AG x 180 mm		
	1,00	ST	Grundfos Heizungsumwälzpumpe Alpha 2 25-60W 180mm o.Holl.m.Wärmedämmschale		
	1,00	ST	Grundfos-Heizungspumpe UPS 25-40 W Super selectric o.Holl.		
	2,00	ST	JET Range Schnellentlüfter 3/8" mit Absperrventil PN10 bis 100 Grad		
	2,00	ST	KFE-Kugelhahn PN16 G 1/2" vern. D-form m. Fl.griff o. Schlauchverschraubung		
	2,00	ST	Kugelhahn Fig.JET200 1"IG Mssg.		
	1,00	ST	Kesselsicherheitsgruppe SV 1/2", 3.0 bar		
	4,00	ST	Rohrverschraubung fl.Dicht.Fig.331 1"schw.		
	1,00	ST	SIMPLEX Ex-Kupplung f. Ausdehnungsgefäß 3/4" IG x 3/4" IG		
	1,00	ST	Reflex Druckausdehnungsgefäß 7270100 N 35 Liter Vordruck 1,5bar		
	SUMME			1.423,12	1.423,12

2.2	1,00	x	Für Rohre Form und Verbindungsstücke, sowie Dicht und Befestigungsmaterial.		
			<b><u>Komplettpreislieferung inkl.Montage</u></b>	2.322,55	2.322,55

SUMME GRUPPE 2

**Zubehör Technikraum**

3.745,67



**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300133**

22.04.2013

Seite

7

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
-----	-------	-----	-------------	-------	--------

GRUPPE 3

**FBH-Heizung und Zubehör**

3.1 1,00 x

**Fußbodenheizung ca. 1400 lfm**

- große Behaglichkeit und geringe Betriebskosten aller Systeme
  - keine störenden Heizflächen - größtmögliche Gestaltungsfreiheit
  - Zukunftssicher durch Vorbereitung auf Alternativenenergienutzung
  - Selbstregelleffekt nutzt Sonnenenergie
  - Kostengünstig
  - geringe Oberflächentemperaturen und dadurch leicht verträglich
- Fußbodenheizung mit geringer Vorlauftemperatur aus Kunststoffrohr. Größtmögliche Sicherheit des Systems durch spezielle Verlegetechnik sowie keinen Verbindungsstellen im Estrichbereich.

Getrennte Verteiler für die einzelnen Geschosse mit einzeln absperzbaren, vor-einstellbaren sowie auf Wunsch elektronisch regelbaren Heizkreisen für Bodenbereich.  
 Zuleitungen für die einzelnen Verteiler samt Form und Verbindungsstücke.

Lieferung ohne Isolierung, Folie und Randdämmstreifen.  
 Minderflächen wie Badewannen oder Duschen etc. (weniger als 4 m<sup>2</sup>/Raum) werden nicht in Abzug gebracht!  
 Estrichzusatzmittel kann optimal gegen Mehrpreis geliefert werden.

**Komplettpreislieferung inkl.Montage**

3.945,85

3.945,85

SUMME GRUPPE 3

**FBH-Heizung und Zubehör**

3.945,85

**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300133**

22.04.2013

Seite

8

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
-----	-------	-----	-------------	-------	--------

GRUPPE 4

**Boileranlage und Zubehör**

4.1	1,00	x	Boileranlage und Zubehör bestehend aus:		
	1,00	ST	WINDHAGER BOILER AK-300 AK-300 Standregisterboiler 300 Liter WINDHAGER Registerboiler AK-300 Warmwasser-Registerboiler, thermoschockund schlagfest spezialemailliert +Korrosionsschutz durch enthaltene Magnesiumanode +Kurze Aufheizzeiten durch großes Glattrohrregister +Email, die ideale Oberflächenversiegelung, hygienisch und temperaturbeständig +Beste Wärmespeicherung aufgrund fugenloser Polyurethan-Hartschaumisolierung Serienmäßige Ausstattung AquaWIN Klassik +Magnesiumanode +5/4" Muffe oben für Magnesiumanode +Thermometer +Ein Glattrohrheizregister unten +Reinigungsflansch unten mit 180 mm Durchmesser zur Nachrüstung mit elektrischer Boilerheizung (Zubehör) +Runde, rubinrote Kunststoffverkleidung (Sky). +Stellschrauben zum Vereinfachen der Ausrichtung (20-45 mm Höhe möglich) Anodenkontrolle: nicht im Gerätepreis enthalten Heizung: 300 l Strom: 260 l Abmessungen DxH: 600x1822 mm Nutzbarer Inhalt bei Aufladung mit Heizung 300 l Strom 260 l Abmessungen DXH 600x1822 mm		

**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300133**

22.04.2013

Seite

9

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
	1,00	ST	Sicherheitsgruppe SG160 3/4"AA		
	1,00	ST	Durchlaufventil Fig.125 3/4" Mssg.		
	1,00	ST	Rohrverschraubung Fig.4-3331 3/4" Rotg.		
	1,00	ST	T-Stück Fig.6-3130 3/4"x1/2" mssg.		
	2,00	ST	Reduktion Fig.6-3241 (541) 1"x3/4" mssg.		
	2,00	ST	Doppelnippel Fig.4-3280 3/4" Rotg.		
	1,00	x	<b><u>Komplettpreislieferung inkl. Montage</u></b>		
	SUMME			1.712,20	1.712,20
			SUMME GRUPPE 4		
			<b><u>Boileranlage und Zubehör</u></b>		1.712,20

**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300133**

22.04.2013

Seite

10

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
-----	-------	-----	-------------	-------	--------

GRUPPE 5

**Sanitäre Rohinstallation**

5.1 1,00 x

**Sanitäre Rohinstallation**

Es sind Kalt-, Warm- und Abwasserleitungen für folgende Sanitärgegenstände angeboten:

- 1 Stk Anschluss an Hauswasserleitung
- 1 Stk Füllstation Heizung/Heizraum
- 1 Stk Speicheranschluss
- 1 Stk Gartenwasser/Auslaufhahn
- 1 Stk Waschmaschine
- 1 Stk WC-Anlage
- 1 Stk Handwaschbecken
- 1 Stk Waschtischanlage
- 1 Stk Abwäsche mi.Geschirrspüler
- 1 Stk Badewannenanlage
- 1 Stk Duschanlagen

**Diverses:**

- 1 Stk UP- WC Gestell
- 1 Stk Wasserfilter
- 1 Stk Wasserzählergarnitur

**Abwasserleitungen:**

Aus Kunststoff in den entsprechenden Dimensionen inkl. Form-, Verbindungsstücke Dichtungs- und Befestigungsmaterial.

**Kalt- und Warmwasserleitungen:**

Aus Kunststoff in den entsprechenden Dimensionen inkl. Form-, Verbindungsstücke, Dicht- und Befestigungsmaterial. Isolierung der unter Putz verlegten Leitungen mit Schutzschläuchen.

**Komplettpreislieferung inkl.Montage**

4.741,98

4.741,98

SUMME GRUPPE 5

**Sanitäre Rohinstallation**

4.741,98

**Herbitschek Ges.m.b.H.**  
**GWH Installationen**  
**Grazerstraße 62b, 8680 Mürzzuschlag**

**Angebot Nr: H1300133**

22.04.2013

Seite

11

Pos	Menge	Ein	Bezeichnung	Preis	Betrag
-----	-------	-----	-------------	-------	--------

## ZUSAMMENSTELLUNG GRUPPE

1	<u>Pelletsanlage und Zubehör</u>	10.323,02
2	<u>Zubehör Technikraum</u>	3.745,67
3	<u>FBH-Heizung und Zubehör</u>	3.945,85
4	<u>Boileranlage und Zubehör</u>	1.712,20
5	<u>Sanitäre Rohinstallation</u>	4.741,98

24.468,72

+ MWST 20%

4.893,74

ENDSUMME

EUR

**29.362,46**

Der Kostenvoranschlag ist für die oben angeführten Arbeiten ein Richtpreis. Es wird nach tatsächlichem Material- und Zeitaufwand verrechnet.

Wir hoffen, daß Ihnen unser Angebot entspricht. Sollten wir Ihren Auftrag erhalten, sichern wir Ihnen schon jetzt eine zuvorkommende und zufriedenstellende Ausführung zu.

Wer baut, braucht einen Partner



Gesellschaft m.b.H.

A-8680 Mürzzuschlag, Grazer Straße 62b

Telefon.: 03852-6467-0, Fax: 03852-6467-305

e-mail: muerzzuschlag@herbitschek.at



# Anlagen, Teil 3

www.herbitschek.at



Einer für **alles**

- |                  |                          |
|------------------|--------------------------|
| ■ Hochbau        | ■ Herbitschek Massivhaus |
| ■ Holzbau        | ■ Baustoffe, Fachmarkt   |
| ■ Dach           | ■ Elektro-Installation   |
| ■ Spengler       | ■ Gas, Wasser, Heizung   |
| ■ Bauservice     | ■ Alternativenenergie    |
| ■ Planung        | ■ Fenster, Türen, Tore   |
| ■ Kaminsanierung | ■ Generalunternehmer     |

**ANGEBOT NR: 117830**

Mürzzuschlag, 26.03.2013

Herrn  
Klausner Andreas

Obere Berggasse 4  
8680 MÜRZZUSCHLAG

Ansprechpartner:  
Knaus Andreas

Wir danken für Ihre Anfrage und bieten Ihnen die Lieferung  
von Baustoffen wie folgt an:

Anzahl	Meh	Bezeichnung	Preis	
FASSADE 10 CM				
220,00	M2	FASSADENPLATTEN EPS-F100MM	5,90	1.298,00
35,25	M2	THERMOPAN SCHAUMSTOFFPL.10CM R	11,10	391,28
90,00	SK	BAUMIT KLEBESPACHTEL 25 KG/SK	8,50	765,00
300,00	M2	BAUMIT TEXTILGLASGITTER	0,79	237,00
1.550,00	STK	ISOLIERPLATTENDÜB. M.DORN160MM	0,09	139,50
40,00	STK	KANTENPROFILWINKEL M.GEW. 2,5M	1,10	44,00
75,00	KG	BAUMIT UNI PRIMER 25KG/EIM	1,35	101,25
870,00	KG	BAUMIT SILIKATTOP 2 MM KRATZ	0,89	774,30
60,00	KG	BAUMIT UNITOP FINE	1,50	90,00
40,00	STK	PUTZSCHUTZLEISTE 2,40M VWS-GEW VWS-GEWEBE 25STG/KARTON	3,88	155,20
Summe FASSADE 10 CM				3.995,53 <<
FASSADE 14 CM				
220,00	M2	FASSADENPLATTEN EPS-F140MM	8,15	1.793,00
35,25	M2	THERMOPAN SCHAUMSTOFFPL.14CM R	15,98	563,30
90,00	SK	BAUMIT KLEBESPACHTEL 25 KG/SK	8,50	765,00
300,00	M2	BAUMIT TEXTILGLASGITTER	0,79	237,00
1.550,00	STK	ISOLIERPLATTENDÜB. M.DORN200MM	0,12	186,00
40,00	STK	KANTENPROFILWINKEL M.GEW. 2,5M	1,10	44,00
75,00	KG	BAUMIT UNI PRIMER 25KG/EIM	1,35	101,25
870,00	KG	BAUMIT SILIKATTOP 2 MM KRATZ	0,89	774,30
60,00	KG	BAUMIT UNITOP FINE	1,50	90,00
40,00	STK	PUTZSCHUTZLEISTE 2,40M VWS-GEW VWS-GEWEBE 25STG/KARTON	3,88	155,20
Summe FASSADE 14 CM				4.709,05 <<
FASSADE 16 CM				
220,00	M2	FASSADENPLATTEN EPS-F160MM	9,45	2.079,00
35,25	M2	THERMOPAN SCHAUMSTOFFPL.16CM R	17,99	634,15
90,00	SK	BAUMIT KLEBESPACHTEL 25 KG/SK	8,50	765,00
300,00	M2	BAUMIT TEXTILGLASGITTER	0,79	237,00

Herbitschek Gesellschaft m.b.H.; FN 59244 z, LG Graz; UID: ATU30523001; DVR: 0533050; Gerichtsstand Mürzzuschlag  
A-8680 Mürzzuschlag, Grazer Straße 62b, Telefon: 03852-6467-0, Fax: DW 305, email: muerzzuschlag@herbitschek.at  
A-8673 Ratten, Kirchenviertel 142, Telefon: 03173-2358-0, Fax: DW 126, email: office@herbitschek.at

Seite -2- zu Angebot 117830 - Klausner Andreas, MÜRZZUSCHLAG

1.550,00	STK	UNIV. SCHRAUBDÜBEL STR U 235	1,10	1.705,00
40,00	STK	KANTENPROFILWINKEL M.GEW. 2,5M	1,10	44,00
75,00	KG	BAUMIT UNI PRIMER 25KG/EIM	1,35	101,25
870,00	KG	BAUMIT SILIKATTOP 2 MM KRATZ	0,89	774,30
60,00	KG	BAUMIT UNITOP FINE	1,50	90,00
40,00	STK	PUTZSCHUTZLEISTE 2,40M VWS-GEW	3,88	155,20
		VWS-GEWEBE 25STG/KARTON		

**Summe FASSADE 16 CM**      **6.584,90** <<

<b>ARBEITSZEIT</b>
--------------------

170,00	STD	MAURER-FACHARBEITER	52,30	8.891,00
170,00	STD	MAURER	50,60	8.602,00

**Summe ARBEITSZEIT**      **17.493,00** <<

<b>ZUSAMMENSTELLUNG</b>
-------------------------

<b>FASSADE 10 CM</b>	<b>3.995,53</b>
<b>FASSADE 14 CM</b>	<b>4.709,05</b>
<b>FASSADE 16 CM</b>	<b>6.584,90</b>
<b>ARBEITSZEIT</b>	<b>17.493,00</b>

Nettobetrag	:	32.782,48
+ 20,00 % Ust	:	6.556,50

**Offert gesamt : 39.338,98**

**LIEFERBEDINGUNGEN**

Die in diesem unverbindlichen Kostenangebot angegebenen Mengen wurden nach bestem Fachwissen errechnet. Durch bauliche Abänderungen, sowie Verschnittzugaben kann es zu Abweichungen kommen.

Gelieferte Paletten werden in Rechnung gestellt. Bei Rückgabe der Paletten wird der Einsatz, vermindert um den Abnützungsbetrag von EUR 1,50 exkl. MWSt. je Stk. vergütet.

Für die Zustellung von Baustoffen ab unserem Lager verrechnen wir eine Frachtkostenbeitrag von EUR 55,00 exkl. MWSt., sowie zuzüglich EUR 4,50 exkl. MWSt. Kranentladung pro Palette. Die Zustellung von Sand, Schotter und Bauhilfsmitteln wird nach dem aktuellen LKW Stundensatz verrechnet. Lieferbeton wird ab 6m3 frei Baustelle zugestellt.

Bei Werkzustellungen verrechnen wir die jeweiligen Frachtkosten der Vorlieferanten.

Sonderbestellungen können nur nach vorheriger Vereinbarung retourniert werden. Dafür wird eine Manipulationsgebühr verrechnet.

Bei Preiserhöhungen (Lieferanten, Lohn- und Gehaltserhöhungen) behalten wir uns eine entsprechende Preiskorrektur vor.

Beauftragen Sie uns, für Ihr Bauvorhaben die Bauführung im Rahmen der Stmk. Bauordnung zu übernehmen, so wird ein Kostenbeitrag in der Höhe von EUR 365.- exkl. MWST. in Rechnung gestellt.

Bei Bezahlung der Rechnung innerhalb von 8 Tagen ab Rechnungsdatum gewähren wir Ihnen 2 % Skonto oder 21 Tage netto Kassa. Für Dienstleistungen, Transporte und Gerätemieten kann kein Skonto gewährt werden. Bei Zahlungszielüberschreitung werden bankmäßige Verzugszinsen verrechnet. Die gelieferte Ware bleibt bis zur vollständigen Bezahlung in unserem Eigentum.

Wir weisen darauf hin, dass bei bauseitiger Verarbeitung von Materialien die Verarbeitungsrichtlinien der Erzeugerfirmen einzuhalten sind. Grundsätzlich können für die bauseitige Verarbeitung keine Haftansprüche an die Firma Herbitschek GmbH geltend gemacht werden.

Wir würden uns freuen, Sie als Kunden betreuen zu dürfen und sichern Ihnen bei Auftragserteilung eine gewissenhafte Ausführung zu.

Mit freundlichen Grüßen

Fa. Herbitschek GmbH



## **Selbstständigkeitserklärung**

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und nur unter Verwendung der angegebenen Literatur und Hilfsmittel angefertigt habe.

Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.

Diese Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt.

Mürzzuschlag, im Mai 2013

Andreas Klausner